中華農業研究

第二十四卷　　第一、二期

目　次

水稻抗稻熱病混合品種之抗病性及生產力研究……邱善美、鄧耀宗……1
稻苗徒長病病原菌之有性世代……張義璋、孫守恭……11
稻白葉枯病菌之中間寄主—李氏禾（英文）……朱啓魯、簡錦忠……20
品種及栽培季節對落花生種子蛋白質及油分含量之影響……黃明得……24
臺灣主要蔬菜產區土壤微量要素供應狀況之研究　I 硼……李子純、林家棻……32
臺灣柑桔鱗砧病分佈之調查……黃秋雄……44
臺灣蜂蟎之生態觀察……羅幹成、趙若素……50
臺灣外銷用香蕉品種之研究……朱慶國、楊紹榮……57

中華民國六十四年九月
臺灣省農業試驗所出版
中華民國臺北市羅斯福路四段

本刊啓事

本所出版之「農業研究」已發行至二十三卷，玆奉令自二十四卷起更名為「中華農業研究」卷數與「農業研究」啣接，並為趕上刊期，不使愆期過久，一、二期與三、四期分別合併出刊，除辦理變更登記外，敬請讀者　鑒諒。

IMPORTANT NOTICE

The Journal of Taiwan Agricultural Research was discontinued after volume 23 as it was noticed in the last issue of volume 23. However, efforts at this Institute, to continue the publishing of this Journal were made. It is fortunate that our government has reconsidered and approved the continuous publishing of the Journal but under a new name, JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH OF CHINA which appears as volume 24, a continuation of volume 23 of the Journal of Taiwan Agriculrural Research. We try our best to have two issues for volume 24 and it will resume four issues since volume 25.

水稻抗稻熱病混合品種之抗病性及生產力研究[1]

邱善美　　鄧耀宗[2]

前　言

稻熱病 (*Piricularia oryzae*, Cav.) 爲水稻之主要病害。據估計本省水稻每年因本病遭受之損失約在總生產量之5%以上 (歐、林，1959) ，超過其他各種病害損失之總和。又據農林廳民國61年之統計，第一期作葉稻熱病爲害面積爲 40,872公頃，穗稻熱病 36,727公頃；第二期作葉稻熱病爲8,340公頃，穗稻熱病爲3,805公頃。全年總計被害面積約爲89,744公頃，由此可見稻熱病在稻作病害中之嚴重性。

關於水稻抗稻熱病育種，由於病原菌的變異性極大，因此生理小種 (Physiologic races) 極多，使稻熱病的抗病育種工作發生極大困擾。學者曾提出很多對策，如1952年 Jensen 提議採用多品系混合品種 (Multiline variety) 或混合品種 (Composite variety) 。Van der Plank 建議採用微效基因抵抗性 (Horizontal resistance) 等等。繼之 Browning, Frey and Grindeland (1964) 以燕麥爲材料，育成不同抗病來源的 Isogenic lines，混合成多品系混合品種，以控制銹病的蔓延，效果卓著。

作者鑒於水稻在營養生長期間有明顯的雜種優勢，爲探求此等優勢之潛力，於1970年，利用臺南5號×臺中 184號之雜種第二代及其二親本之混合品種作抗稻熱病及產量試驗，亦證實混合品種的罹病率較臺南5號單植之平均罹病率爲低，比抗病品種臺中 184號則略高，而雜種第二代比混合品種抗病。

由於稻熱病病原菌之變異，使各地區生理小種之分佈及出現頻度具有差異，某水稻品種在甲地呈抗性反應者，在乙地可能呈感染反應。本研究之目的在探討不同地區 (假定稻熱病之生理小種不同) 以回交育種法育成同一遺傳背景之抗病品系予以混合，所成之混合品種，對稻熱病之抗病性及其應用的價值，以供本省稻熱病防治上參考。

本試驗承農業研究中心補助經費，進行期間承農復會黃組長正華提示許多寶貴意見及鼓勵。嘉義分場莊主任商路、鄭技士義雄、郭技士金條及高雄場吳課長育郎、鍾股長德月諸先生熱心協助，文成復蒙萬所長雄及吳旭初博士斧正，一併誌謝。

材料及方法

(一) 試驗材料：以推廣優良品種臺南5號及嘉南8號爲輪迴親本，以抗稻熱病品種臺中 184號、臺中186號、Pino4、C115、臺中試115號等品種爲非輪迴親本，行回交育種，各組合之各次回交後代，分別在臺北、臺中及嘉義之天然病圃檢定其抗病性，並選拔抗病植株進行回交；至 BC4 世代再行自交選拔抗病系統。民國62年將選出的抗病系統在臺北本所行產量比較試驗及農藝性狀調查。

經選拔之抗病系統計有臺中試區選出六個系統 (臺南5號×臺中試 115號四系統，嘉南8號×臺中試115號二系統) ；嘉義試區二系統 (臺南5號×Pino4，嘉南8號×C115 號各一系統) ；及臺北試區選出8系統 (臺南5號×臺中184號，嘉南8號×臺中186號各四系統) ，合計16個系統，以等量種子混合成八個混合品種，每一輪迴親各佔四個。以臺南5號、嘉南8號爲對照品種。各供試品種組成成分列如下表：

1　試驗報告農試字第七一〇號。　　2　臺灣省農業試驗所技士。

表一、試驗材料名稱及其組成品系

品種名稱	組成品系		說明
3—1	P16. P8. P1	臺南5號爲輪迴親	P1 及 P6 爲自嘉義所選出的品系。P2. P3. P4. P5. P7 及 P8 自臺中選出，其餘爲自臺北所選出的品系。
5—1	P13. P3. P1		
7—1	P12. P4. P1		
9—1	P15.P7. P1		
臺南5號	—		
31—2	P 9. P5. P6	嘉南8號爲輪迴親	
33—2	P 4. P2. P6		
40—2	P11. P5. P6		
41—2	P10. P2. P6		
嘉南8號	—		

（二）試驗方法

1.抗病品系對稻熱病的反應

前述材料中，共計有16個系統在主要稻熱病圃行田間抗病性檢定試驗，以測定抗病力。田間設計採用隨機區組設計，重複3次，每品系植2行，每行7株，每株3～5本苗，相鄰二品系間植感病品種 Lomello 一行。肥料施用量，田間管理與罹病率調查方法及標準，概依水稻稻熱病統一病圃檢定方法進行。

2.混合品種對稻熱病之抵抗性及生產力試驗

分二部分進行，一爲在稻熱病發生地區檢定其抗病性及產量比較；另一部分則在臺北本所、嘉義分場及高雄場一般環境下作產量比較試驗。田間採用逢機區集法設計，重複4次，5本植，株行距25×20公分，小區面積 5平方公尺。施肥量除坪林 $N—P_2O_5—K_2O$ 爲240—54—60公斤／公頃外，其他試地按當地農時及標準方法進行。除調查產量及主要農藝性狀外，坪林試區並作罹病率調查。

試驗結果

（一）抗病品系在不同地區對稻熱病的抵抗性

供試16品系經在臺北縣坪林鄉、臺中縣東勢鎮、屏東縣萬巒鄉及臺東縣關山鎮，檢定結果如表二至表四。

表二、各品系在不同地區對葉稻熱病之抵抗性

品系或品種	臺北縣坪林			臺中縣東勢			屏東縣萬巒			臺東縣關山		
	罹病率	指數	級別	罹病率	指數	級別	罹病率	指數	級別	罹病率	指數	級別
P 1	0.5	2	1	0.2	1	1	4.70	5	3	—	—	—
P 2	0.81	3	2	0.2	1	1	10.10	6	3	13.50	6	3
P 3	0.13	3	2	11.0	6	3	8.80	6	3	6.85	5	3
P 4	0.5	2	1	0.5	2	1	2.30	4	2	1.26	1	2

P 5	0.5	2	1	0.5	2	1	4.65	5	3	12.75	6	3
P 6	1.01	3	2	0.5	2	1	2.02	4	2	—	—	—
P 7	4.63	4	2	5.0	5	3	3.75	4	2	—	—	—
P 8	0.5	2	1	0.2	1	1	3.82	5	3	14.86	6	3
P 9	0.2	1	1	11.0	6	3	1.98	4	2	1.38	3	2
P10	0.2	1	1	0.5	2	1	0.88	3	2	3.30	4	2
P11	0.5	2	1	0.5	2	1	0.86	3	2	3.26	4	2
P12	0.1	1	1	0.2	1	1	2.47	4	2	1.30	3	2
P13	0.5	2	1	0.2	1	1	1.01	3	2	2.10	4	2
P14	0.2	1	1	0.5	2	1	0.89	3	2	9.86	5	3
P15	0.2	1	1	0.5	2	1	0.68	2	1	—	—	—
P16	0.5	2	1	0.5	2	1	1.75	4	2	1.61	3	2
臺南5號	28.4	7	4	20.3	7	4	74.7	8	4	28.36	7	4
嘉南8號	35.0	7	4	25.0	7	4	12.7	6	3	62.3	8	4

註：葉稻熱病於秧苗期及插秧後30、40、50、60及70日各調查一次，調查方法乃依照葉稻熱病罹病程度規準圖，調查病斑面積率 $\left(\frac{病斑面積}{全葉面積}\times100\right)$ 。罹病率分12階段如下：

病斑面積率　0　0.2　0.5　1　2　5　11　25　55　80　100　120

罹病指數　0　1　2　3　4　5　6　7　8　8.5　8.8

級　別　0（極抗）　1（抗）　2（中抗）　3（中感）　4（感）　5（極感）

由表二、可以看出，各參試品系在不同地區檢定結果對葉稻熱病之反應頗不一致，品系間抗病性亦不够穩定。一般來說，臺北及臺中檢定的結果頗為近似，16個品系中，在臺北顯示抗性反應者12個，呈中抗反應者有4個；而在臺中之結果，呈抗性反應者有13品系，呈中感反應者3品系，更難得的是如 P1、P4、P5、P8、P10、P12、P14、P15、P16 等品系在二地之結果均相一致。返觀屏東及臺東的結果與臺北及臺中之結果相較，則頗不一致，如在屏東大部分品系均呈中抗及中感反應，僅有一個品系（P15）呈抗性反應；而在臺東各供試品系均呈中抗或中感反應。就所選出的地區來說，P1 及 P6 係自嘉義選出，P2、P3、P4、P5、P7 及 P8 自臺中選出，其餘八個品系均選自臺北，對葉稻熱病的反應，亦有上述的趨勢，各品系在屏東及臺東檢定結果均較臺北及臺中嚴重，較為優良的品系在屏東有 P15、P14、P11 及 P10 均為臺北所選出者。 P9 及 P4 在臺東表現亦頗優良，除 P4 為臺中所選出之品系外，其餘均為臺北選出。

表三、稻品系在不同地區對穗稻熱病之抵抗性

品系或品種	臺北縣坪林			臺中縣東勢			屏東縣萬巒			臺東縣關山		
	罹病率	級別	反應	罹病率	級別	反應	罹病率	級別	反應	罹病率	級別	反應
P 1	0.9	0	HR	0.5	0	HR	30.47	2	HR	—	—	—
P 2	0.5	0	HR	0.5	0	HR	7.12	0	HR	26.5	1	R

P 3	8.3	0	HR	4.0	0	HR	23.36	1	R	37.6	2	MR
P 4	4.15	0	HR	7.5	0	HR	18.23	1	R	21.1	1	R
P 5	0.5	0	HR	0.5	0	HR	7.99	0	HR	18.4	1	R
P 6	1.5	0	HR	0.5	0	HR	4.16	0	HR	—	—	—
P 7	3.71	0	HR	2.5	0	HR	3.98	0	HR	—	—	—
P 8	4.5	0	HR	0.5	0	HR	1.43	0	HR	40.0	2	MR
P 9	1.0	0	HR	10.9	1	R	8.24	0	HR	9.3	0	HR
P10	1.0	0	HR	1.0	0	HR	1.79	0	HR	16.0	1	R
P11	0.5	0	HR	1.0	0	HR	2.16	0	HR	34.3	2	MR
P12	2.0	0	HR	0.5	0	HR	7.28	0	HR	18.2	1	HR
P13	0.5	0	HR	0.5	0	HR	3.95	0	HR	44.0	2	MR
P14	3.4	0	HR	1.5	0	HR	6.43	0	HR	44.9	2	MR
P15	3.3	0	HR	1.5	0	HR	7.94	0	HR	—	—	—
P16	4.2	0	HR	1.5	0	HR	13.51	1	R	13.0	1	R
臺南5號	39.42	2	MR	37.53	2	MR	77.6	4	S	55.2	3	MR
嘉南8號	48.30	2	MR	37.90	2	MR	72.6	4	S	66.9	3	MR

註：罹病率 $= \frac{被害穗數}{總穗數} \times 100$

罹病率（%）	0～10	11～30	31～50	51～70	71～90	91～100
級　別	0	1	2	3	4	5
	（極抗）	（抗）	（中抗）	（中感）	（感）	（極感）

若就對照品種臺南5號、嘉南8號來比較，該二品種屬感染品種，但二者之罹病率有很大的差異，如在屏東，臺南5號的罹病率為74.7%而嘉南8號則為12.7%；又嘉南8號在臺東的罹病率為62.3%而臺南5號則僅有28.4%之罹病率。但在臺北及臺中之結果，品種間罹病率差異却很小。

穗稻熱病在各病圃檢定結果，各品系的表現頗為良好，在臺北及臺中除 P9 呈 R 反應外，多呈 HR 反應，在屏東除 P1 呈 MR 及 P6 呈 R 反應外， 其他參試品系均呈 HR 反應。臺東區除 P9呈 HR 反應外，多數品系均呈 R 或 MR 反應。

供試品系對葉稻熱病及穗稻熱病抵抗性之分佈及關係列如表四。一般來說，品系抗葉稻熱病者亦抗穗稻熱病，不過由表二及表三的結果顯示，抗穗稻熱病的級別，高於抗葉稻熱病的級別。故今後抗稻熱病育種應重視對葉稻熱病的抵抗性。

（二）混合品種的抗病性及在發病地區生產力的表現

1.抗病性　為初步探明多品系混合品種對稻熱病之抵抗性，乃選擇臺北縣坪林鄉稻熱病發生地區為試驗地點，經一年二期作試驗結果，列如表五及六。

由表五、表六中對照品種臺南5號及嘉南8號，很明顯的可以看出，在本年的稻作期間，葉稻熱病的罹病率第二期作重於第一期作，但穗稻熱病之罹病率，一般來說，第一期作高於第二期作。臺南5號及嘉南8號在第一期作葉稻熱病之罹病率分別為 35.7%及 50.2%，而第二期作分別為85.3%及89.2%。但各混合品種之罹病率，就葉稻熱病而言，除7－1在10%左右外，共餘各品種均具有明顯的抵抗性，雖然第二期作之罹病率亦略高於第一期作，但其罹病率仍然很低。至於穗稻熱病對照品種第一期作為37.9%及40.9%，第二期作為38.5%及47.4%，而各混合品種在第一期作雖亦顯示抗病性

，但罹病率遠較各混合品種在第二期作之罹病率爲高。由於各混合品種不論在第一期或第二期作對葉及穗稻熱病之罹病率均比對照品種爲低，故在稻熱病發生地區採用抗病混合品種，顯可抑制稻熱病之蔓延。

表四、葉稻熱病與穗稻熱病在各檢定地區等級之分佈

葉稻熱病 / 穗稻熱病		1—2 1 (H)	3—4 2 (MH)	5—6 3 (MS)
0 | 10	O (HR)	P1 P4 P5 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P1 P2 P4 P5 P6 P8 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P15	P2 P3 P6 P7 P6 P9 P7 P10 P11 P12 P13 P14 P9 P6 P7 P9 P10 P11 P12 P13 P14	P3 P7 P2 P5 P8
11 | 30	1 (R)		P4 P16 P4 P10 P12 P16	P9 P3 P5 P2
31 | 50	2 (MR)		P11 P13	P1 P3 P8 P14

註：=臺北檢定結果，—臺中檢定結果，…屏東檢定結果，〰臺東檢定結果

表五、混合品種與對照品種對葉稻熱病之反應

品種或多品系混合品種	病斑型 R	病斑型 M	病斑型 S	調查株數	罹病率(%) 一期作	罹病率(%) 二期作
臺南5號	—	10(22.22)*	35(77.78)*	45	35.7	85.3
3—1	46(76.67)*	2(3.33)	12(20.00)	60	1.5	1.5
5—1	51(85.00)		9(15.00)	60	1.0	1.5
7—1	34(56.67)	4(6.67)	22(36.61)	60	4.4	10.5
9—1	40(66.67)	3(3.33)	18(30.00)	60	1.0	1.5
嘉南8號	—		43(95.56)	45	50.2	89.2
31—2	37(61.67)	5(8.33)	18(30.00)	60	1.0	7.5
33—2	40(66.67)		20(33.33)	60	2.7	4.5
40—2	31(51.67)	2(2.33)	27(45.00)	60	5.1	3.7
41—2	40(66.67)		20(33.33)	60	1.5	3.4

* 括弧內數字爲百分比，係第一期作調查結果。

表六、混合品種與對照品種對穗稻熱病之反應

品種或多品系混合品種	罹病率(%)		調查株數	
	一期作	二期作	一期作	二期作
臺南5號	37.9	38.5	190	176
3—1	24.5	8.5	188	175
5—1	17.5	11.5	193	183
7—1	13.7	8.5	190	183
9—1	15.2	21.9	198	179
嘉南8號	40.9	47.4	134	164
31—2	11.5	8.3	193	181
33—2	14.2	4.1	196	190
40—2	18.6	12.0	202	187
41—2	10.4	9.2	201	176

2. 生產力及一般農藝性狀

表七、混合品種在稻熱病發生地區之產量及農藝性狀(第一期作)

品種或多品系混合品種	抽穗期(月 日)	株高(cm)	穗長(cm)	穗數(株)	結實率(%)	千粒重(g)	產量(g/5m²)	
							第一期作	第二期作
5—1	6 12	96.4	18.7	16.1	63.0	21.0	1,675	1,156
3—1	6 10	93.6	18.1	15.2	75.5	20.1	1,985	1,113
9—1	6 14	98.5	16.5	17.1	77.3	22.0	1,980	1,179
7—1	6 10	93.9	17.7	17.5	72.7	20.5	1,770	1,196
臺南5號	6 19	94.9	17.7	17.8	70.6	22.6	1,713	708
40—2	6 13	101.1	17.6	17.4	72.8	21.4	1,928	1,049
31—2	6 12	96.5	17.1	15.4	78.1	20.4	1,925	905
33—2	6 10	98.6	14.6	16.7	79.3	21.8	2,025	1,018
41—2	6 10	98.1	19.1	13.9	79.0	22.8	1,948	1,295
嘉南8號	6 17	96.3	18.2	16.6	72.3	22.0	1,510	634

依據表七，混合品種與對照品種之主要農藝性狀，除株高40—2較對照品種略高外，其他性狀如穗長、每株穗數、千粒重等均與對照品種相似，但混合品種抽穗期均較對照品種早4～9天。稻穀產量之變方分析如表八，品種間 F 值極顯著，表示各品種在稻熱病發生地區，產量有顯著的差別。第一期作以33—2產量最高，次爲41—2，31—2及40—2，較對照品種分別多收34%，29%及28%等。以臺南5號爲輪迴親之各混合品種除5—1與對照品種無大差異外，其他各混合品種均較對照品種多收15～4%左右。第二期作較第一期作發病嚴重，混合品種之效益更爲明顯，最高的產量較對照品種的收量幾達一倍以上(41—2)，其他各混合品種稻穀收量亦較對照品種增加70～40%左右(如表

七. 根據此一初步試驗結果，可知抗稻熱病多品系混合品種在病害發生時確有穩定稻穀產量的功效。

表八、收量之變方分析表

第一期作

變異原因	自由度	平方和	均方	F 值
區集	3	108860	36286.67	
處理	9	1031460	114606.67	6.65**
機差	27	465240	17231.11	
總計	39	1605560		

第二期作

變異原因	自由度	平方和	均方	F 值
區集	3	118663.27	395554.42	
處理	9	1675463.62	186162.62	3.78**
機差	27	1330579.48	49280.72	
總計	39	4192706.37		

（三）混合品種的生產力，在不同地區試驗結果

本試驗目的在探求常態環境下各混合品種之生產力如何。茲將各地經一年二期作試驗結果，列如表九。

表九、各混合品種在各地區兩期作的稻穀平均收量比較

(g/5m²)

供試品種名稱			5—1	3—1	9—1	7—1	臺南5號	40—2	31—2	33—2	41—2	嘉南8號	L.S.D.
臺北	一期作	平均產量	1630	1755	1928	1800	1743	1853	1745	1743	1595	1785	不顯著
		指數	93.5	100.7	110.6	100.8	100.0	103.8	97.8	97.9	89.2	100.0	
	二期作	平均產量	1261	1182	123.9	1277	116.2	1334	1205	1371	1307	1244	不顯著
		指數	108.5	101.7	106.6	109.9	100.0	107.2	96.9	110.2	105.1	100.0	
嘉義	一期作	平均產量	2513	2545	2320	2358	2528	2248	2345	2315	2443	2388	不顯著
		指數	99.4	100.7	91.8	93.3	100.0	101.8	106.2	104.9	110.9	100.0	
	二期作	平均產量	1407	1513	1440	1450	1437	1427	1378	1508	1485	1328	不顯著
		指數	97.9	105.3	100.2	100.9	100.0	99.3	95.9	105.5	103.4	100.0	

屏	一期作	平均產量	1985	2135	2185	2020	2130	2020	2135	1965	2218	2275	顯
		指　數	93.2	99.8	105.6	94.8	100.0	88.9	95.2	86.7	97.6	100.0	著
東	二期作	平均產量	1405	1860	1355	1573	1425	1328	1310	1420	1450	1499	極顯著
		指　數	98.6	130.5	95.1	110.4	100.0	88.6	87.4	94.7	96.7	100.0	

綜合表九，在臺北、嘉義及屏東之試驗結果，經變量分析，各混合品種除在屏東第一期作及第二期作有顯著差異外，其他二地區均無差異存在。換言之，種植混合品種或單一品種在此二地區都可收到同樣效益。若就試驗處所來說，混合品種９－１（第一期作）及33－２（第二期作）產量較優，較對照品種約增收10%左右，產量最差者僅有第一期作的41－２，但與對照品種差異不大。在嘉義試驗結果，第一期作則以41－２產量最高，較對照品種約增收11%左右，第二期作亦增收 3.4%，其他各供試混合品種表現有良好成績者計有33－２（一、二期作表現均優）31－２等品種。屏東試驗結果，各混合品種在第一期作表現平平，單位面積產量以嘉南８號最高，次爲41－２、９－１等。但第二期作表現極優，以３－１及７－１產量最高，較對照品種各多收30%及10%左右。

討　論

本試驗經一年二期在臺北、嘉義及屏東三處常態環境下試驗結果，顯示混合品種與純系單獨品種在產量上並無顯著差異，但實際上若干混合品種之產量較對照品種顯示不同程度的增產（表九）。同時，在稻熱病猖獗地區，觀察其對稻熱病之抵抗性及產量，經調查葉及穗稻熱病罹病率及產量結果，混合品種之罹病率均低於對照品種，稻穀產量品種間 F值極顯著。

利用混植法減少病害的發生，Warburton 於1915年即發現在美國若干州農民以大麥及燕麥混植，或以燕麥、大麥及春小麥等混作。 Bursell (1937) 作混植及單植的效果試驗，證明混植的產量較單植的平均結果爲佳。 Jensen (1965) 以燕麥爲材料作多品系混合品種與單一純系品種產量試驗，顯示混合品種之產量較組合品系單作之平均產量高，證明其較爲穩定。作者 (1971) 以三個水稻品種，作每穴植不同苗數之混植及單植試驗，結果顯示不論爲混植或單植，其產量與組成品種及單獨純系品種有極大關係。特性優劣不齊，可藉混植互爲彌補。

Browning 等 (1964) 育成燕麥抗銹病之 Isogenic lines 所組成的混合品種，在發病情況下，其產量幾乎接近正常無病時之標準，此種結果與本試驗結果頗爲吻合。

摘　要

1.抗病品系之混合品種較感病品種確有控制稻熱病蔓延之效。臺南５號或嘉南８號均爲感病品種，其第一期作葉稻熱病之罹病率分別爲35.7%及85.3%。第二期作爲50.2%及89.2%。混合品種之罹病率，第一期作以５－１、９－１及31－２最低，僅有 1.0%之罹病率，最高者爲40－２，但亦僅有5.1%。第二期作以３－１及５－１之罹病率最低（罹病率1.5%），以７－１最高（罹病率10.5%）。至於穗稻熱病之罹病率亦很明顯的可以看出混合品種低於對照品種。

2.在發病地區混合品種與對照品種的稻穀產量，一、二期作均顯示品種間有極顯著的差異存在。第一期以33－２產量最高，次爲41－２、40－２、31－２、３－１等品種。第二期作因發病程度較第一期爲嚴重，混合品種單位面積產量有更突出的表現，如41－２產量較對照品種約增收一倍以上，其他各混合品種亦增收40～70%之間。由此可認定在稻熱病發生地區種植混合品種有穩定產量之功效。

3.一般環境下，種植混合品種之結果，顯示在臺北及嘉義品種間產量差異不顯著。屏東第一期作以嘉南８號產量最高，41－２次之，但差異並不顯著。第二期作品種間差異極顯著，以３－１及７－１產量最高，分別較對照品種增產30%及10%，其他品種間差異不顯著。

參考文獻

1. Borlaug, N. E., (1958) : The use of multilineal or composite varieties to control airborne epidemic disease of self-pollinated crop plants. Proc. First Intl. Wheat Genet. Symp. PP. 12—31.
2. Hsieh, S. C., (1965) : Genic analysis in rice V. Genes for the resistance to leaf and neck blast disease in rice. Bot. Bull. of Academia Sinica 6 (1) : 48—60.
3. *Hsieh S. C.*, M. H. Lin and H. L. Liong (1967) : Genetic analysis in rice. VIII. Inheritance of resistance to races 4. 22, and 25 of *Piricularia oryzae*, Cav. Academia Sinica 8 : 255—260.
4. Kiyosawa, S., H. Fujimaki (1967) : Effect of mixture inoculation and concentration on the formation of susceptible lesions in the injection inoculation Bull. of the National Institute of Agri. Sciences. Series D. No. 17.
5. Atkins, J. G., C. H. Bollich, and N. E. Jodon (1968) : Use of F2 plant reactions in the testing and breeding program for blast resistance, (Abstract) In Proc, Twelfth Rice Tech. Working Group (U. S. A.) , 1968 P. 32
6. Ou, S. H., (1968) : Pathogenicity variations in *Piricularia oryzae*, Cav. Proc. Twelfth Rice Tech. Working Group (U. S. A.) , 1968, P. 50.
7. Van der Plank, J. E., (1968) : Disease resistance in plants, Academic Press, New York. PP. 23—107.
8. Nagai, K., H. Fujimaki, M. Yokoo (1973) : Breeding and some genetical findings for multirarial resistance to blast by using Japonica X Indica hybrids of rice. JARQ 7 (2) PP. 63—70.
9. 林明華、嚴盛添、謝順景 (1967) : 抗稻熱病病原菌生理小種遺傳之初步研究 中華農學會報新第六十期。
10. 鄧耀宗、邱善美、張綱鎚、許東暉、黃眞生 (1970) : 水稻臺南5號、臺中184號及其混合品種與 F_2 羣體對稻熱病抵抗性及產量之影響，農業研究 19 (3) PP. 1—13. 。
11. 趙政男、楊遜謙、張萬來 (1970) : 水稻品種之混合集團與雜種集團對稻熱病抵抗性之初步觀察 科學農業 18 (7—8) 553—555.
12. 中國農村復興委員會 (1971) : 稻作病害 PP. 1—48.
13. 邱善美、黃眞生、鄧耀宗、許東暉 (1972) : 稻品種間之混植對產量及農藝性狀之影響 農業研究21 (1) PP. 1—9.
14. 簡錦忠 (1974) : 稻熱病病原菌生理型之研究 農業研究 23 (1) PP. 15—37.

YIELD AND RESISTANCE OF RICE BLAST RESISTANT COMPOSITE VARIETIES

By

S. M. Chiu and Y. C. Teng

Summary

This study is aimed at developing composite varieties which are composed of promissing blast resistance lines from Taichung 184, 186, Taichung yu 115, Pino 4 and C 115, with the genetic background of varieties Tainan 5 and Chianan 8. The blast resistance of composite varieties was tested at Pinglin where the disease prevails severely in both the 1st and 2nd crops. For the yield trial, four locations were included, namely Pinglin, Taipei, Chiayi and Pingtung. Results of the study are concluded as follows:

1. The composite varieties gave a successful control over the prevalence of the disease. The degree of leaf blast infections of the recurrent parents Tainan 5 and Chianan 8, was 35.7% and 50.2%in the 1st crop, 85.3 and 89.2% in the 2nd crop, respectively, while that of the composite varieties ranged from 1.0% (varieties 5—1, 9—1 and 31—2) to 5.1% (variety 40—2) in the 1st crop, and 1.5% (varieties 3—1 and 5—1) to 10.5% (variety 7—1) in the 2nd crop, with an average of 3.27%.

2. The composites outyielded the recurrent parents by 10—34% in the 1st crop and 57—104% in the 2nd crop. The difference was highly significant, especially, when the disease epidemic was severe in the 2nd crop.

3. With the non-infected plots in Taipei and Chiayi, no significant difference in grain yield was observed between the composites and the parental varieties. However it was significant at Pingtung district in both rice crop seasons. The composite varieties 3—1 and 7—1 outyielded Tainan 5 by 10—30%, while varieties 40—2, 31—2, 33—2 and 41—2 yielded less than Chianan 8 by 5—13% in 2nd crop season.

稻苗徒長病病原菌之有性世代[1]

張義璋[2]　孫守恭[3]

摘要　由水稻徒長病病株上之 *Gibberella fujikuroi* 子囊胞子或分生胞子分離所得之單胞菌株，均有細長之鐮刀型大胞子及鏈生小胞子，爲典型之 *Fusarium moniliforme*，再由接種試驗確定各菌株均有高度病原性。

單胞菌株純培養時不能形成子囊殼。如果在單胞菌株中給以適當配對及適合培養基與環境，子囊殼即可發育形成。由隨機組合配對得知單子囊中 8 個子囊胞子分成兩種親和配對型（A, a），A 與 a 之比例爲 1 ：1。另由交互配對試驗測出各菌株尙有性因子存在，分別爲雄性菌株、雌性菌株或雌雄同體三種。臺灣各地區親和性之配對型菌株同時存在，故極易形成子囊殼，異絲生殖（Heterothallism）得以證明。

前　言

稻苗徒長病之文獻記載最早見於1828年，當時被認爲是生理病害。1898年堀正太郎研究確認爲眞菌類病原菌所引起，定名爲 *Fusarium heterosporium* Nees.。隨後藤黑氏在臺灣發現有性世代，並由澤田兼吉於1917年定名爲*Lisea fujikuroi* (16,23)。嗣後該菌學名經許多學者陸續研究與討論而互有變化 (16,21)。至1931年Wollenweber始更正其有性世代名稱爲 *Gibberella fujikuroi*，無性世代爲 *Fusarium moniliforme* Sheld，而延用至今 (11,16,19,20)。

稻苗徒長病病原菌之有性世代唯獨在臺灣易於形成，其他地區均不易發現。病菌之有性世代，無論在其本身之遺傳上及生態上均佔重要之角色。稻苗徒長病病菌之研究報告爲數雖然甚多，但大多爲研究其分泌物質激勃素（Gibberellins）。對於其有性世代之研究黑澤英一 (22) 雖有初步之研究，但對於有性世代之配對因子則未深入探討。故本試驗乃針對該菌之親和配對因子加以研究。

材料與方法

一、供試菌株之來源

鑒於單胞分離所得之純菌株最爲可靠，故本試驗所用之菌株均來自單胞分離。子囊胞子之單胞分離係參考 Keitt 氏法 (6)；在解剖顯微鏡下將子囊胞子以纖細玻璃針分開，並挑取培養於 Potato—dextrose agar（PDA）培養基上。分生胞子單胞分離，採用水瓊脂平板法 (17)。

本試驗中分別由子囊胞子及分生胞子共分出 186菌株，經接種試驗證實均有徒長之病原性，其中用於有性世代形成試驗者共35菌株，如表 1 所列。

表1.　菌株來源

菌株代號*	採集地點	採集時間	單胞來源	備註
ED—1, ED—2, ED—3 ED—4, ED—5, ED—6 ED—7, ED—8	屏東	9—17,1971	單子囊中之8個子囊胞子	

1.試驗報告農試字第七一一號　2.臺灣省農業試驗所技佐　3.國立中興大學教授

TRM : 48－1, 48—2, 48－3 48—4, 48—5, 48－6 48—7	臺　中	6—26,1971	單子囊殼之分生胞子後代	
TRM : 49, 50, 51, 52 53, 54, 55, 70	臺　中	6—27,1971	各不同時之子囊胞子	
TRM : 91—1, 91—2 91—3, 91—5, 91—6	屏　東	5—20,1972	單子囊中之8個子囊胞子	91—4, 91—7, 91—8 之胞子未發芽
TRM : 93—1, 93—2 93—4, 93—5, 93—6, 93—7, 93—8	屏　東	5—20,1972	單子囊中之8個子囊胞子	93—3 胞子未發芽

*. TRM 代號之菌株係由美國加州大學 Dr. W. C. Snyder 編號

二、供試菌株之培養及保存

Fusarium moniliforme 可培養及保存於 PDA 上，但該菌極易變異。爲避免其發生變異，野生型 (Wild—type) 菌株需經常更新培養 (20～30天移殖一次) 。每次更新培養均行單胞分離，使每一菌株後代僅含單一基因型 (Genotype)。 由此單一基因型發育之菌株，可保持本菌野生型之性狀 [17] 。

光線是本菌產生大胞子堆 (Sporodochia) 之必要條件。通常向北窗戶的間接日光爲最好的光源。但如果在距培養試管上面18吋處裝置 2 支 40W 的日光燈，亦可達到正常產胞之目的。雖光照可促進大胞子之產生，溫度更不可忽視，20°C～23°C 是生長及產胞的最適溫度 [12,17,18] 。

培養本菌時易遭蜱蝨爲害， 它取食菌絲及胞子，且帶入雜菌。 故培養試管均用香煙紙沾 40 % Gelatin 加 3 %硫酸銅之混合物封口，阻斷蜱蝨之進入 [13] 。

三、實驗室中有性世代之形成

爲求證本菌是否爲異絲生殖 (Heterothallism) 及菌株間之配對型 (Mating—type) ，培養材料以稻稈爲最佳。切取 5cm 長健全稻稈， 置於 50ml 三角瓶中，每瓶 3 ～ 4 根，加 10ml 蒸餾水，高壓殺菌。冷却後以不同組合取兩個菌株混合接種稻稈上， 培養於光照及 20°C～24°C 之溫度下。如果兩菌株互爲配對型，15天後可見未成熟子囊殼出現，20天後子囊殼逐一成熟。

爲瞭解配對菌株間之性別 (Functional sexuality) ，則以含20%稻稈抽出液之 Sach's medium 高壓殺菌後，傾於平板時再加經 Propylene oxide 消毒之稻稈爲培養基 [4,9,10] 。 取相互配對之菌株，做胞子懸浮液，分別倒入不同培養皿內，單獨培養一星期後，以相對菌株之菌絲及胞子懸浮液，接種其上。二十天後如有子囊殼形成，則先接種之菌株爲雌性，後接種者即爲雄性菌株。

四、稻株上子囊殼之形成

取配對親和之兩菌株， 分別配製兩菌株之胞子懸浮液各 150ml (4.1×10^6胞子數/ml) 。 各取 50ml 混合。因此，即成單獨及混合之三種胞子懸浮液。將株高 15cm 之健全稻苗 (約25天稻齡) 洗淨，剪斷鬚根僅留 2～3cm 長。再將稻苗分成四組，分別以上述懸浮液及無菌水 (對照) 浸12小時。接種後直接種於花盆內，置室外維持正常生長至水稻成熟，隨時觀察其發病及病株上之分生胞子及子囊殼之產生。

試驗結果

一、各菌株之病原性

利用消毒過之臺中在來一號穀粒混以病原菌之胞子懸浮液接種後栽植在經流水漂洗12小時之砂上，測定菌株病原性。接種之水稻播種在15天後，徒長病徵最明顯，罹病株與田間病株相似。爲比較方便計，以徒長高度換算成徒長指數代表其病原性，結果如表2。由表2顯示大部份菌株具有强病原性，只有部份菌株因培養溫度偏高發生變異，病原性降低。

表2. 供試35菌株之病原性

徒長指數*	菌株代號	備註
101～120	TRM48—4, TRM48—5, TRM55	試驗進行中因培養溫度偏高（30°C 以上）致使部份菌株變異。病原性減弱。菌落則ED—3, ED—4, 48—5, 48—3, 48—1爲 Mycelium type, ED—6, 48—4, 53爲 Conidia type
121～140	TRM48—1, TRM48—7, TRM51, TRM52, TRM70	
141～160	ED—4, ED—6, TRM48—2, TRM48—3, TRM48—6 TRM49, TRM53	
161～180	ED—3, ED—7, ED—8, TRM93—1, TRM93—4 TRM93—6, TRM93—7, TRM91—2, TRM91—3	
181～200	ED—1, ED—2, ED—5, TRM—2, TRM93-5, TRM93-8, TRM91—1, TRM91—5, TRM91—6, TRM50, TRM54	

*徒長指數仍以對照爲 100，換算處理株之指數。即處理株指數＝$\frac{處理株高}{對照株高}\times 100$；例如對照稻苗平均株高爲12cm，接種 TRM93—1 之稻苗平均株高爲 21.29cm，其徒長指數爲 $\frac{21.29cm}{12cm}\times 100=177.4$。

二、菌株間之親和性（Compatibility）

Fusarium moniliforme 之單子嚢胞子或單分生胞子菌株單獨培養均不形成子嚢殼。子嚢殼必須兩菌株帶相對之親和性因子（A, a）（Compatibility factors）互相配對，方能形成。單一子嚢分出之菌株，一半菌株帶 A 因子，另一半則帶 a 因子。同樣地，由分生胞子或不相關之子嚢胞子分出之單胞菌株，帶 A 因子之菌株與帶 a 因子之菌株亦常以1：1之比存在（表3～表8）。

表3. 菌株93單子嚢中各子嚢胞子之配對型

（定93—1爲親和性因子A）

93		A	A	a	a	a	A	a
		1	2	4	5	6	7	8
A	1	−	−	−	+	+	−	+
A	2	−	−	+	+	−	−	+

表4. 菌株 ED 單子嚢中各子嚢胞子之配對型

（定ED—1爲親和性因子A）

ED		A	a	a	a	A	?	A	A
		1	2	3	4	5	6	7	8
A	1	−	+	+	−	−	−	−	−
a	2	+	−	−	−	+	−	+	+

a	4	−	+	−	−	−	−	−
a	5	+	+	−	−	−	−	−
a	6	+	−	−	−	−	−	−
A	7	−	−	−	−	−	−	+
a	8	+	+	−	−	−	+	−

註‥A, a 代表菌株間之兩親和性因子。+、−代表能形成子囊與否。

a	3	+	−	−	−	−	−	+	+
a	4	−	−	−	−	+	−	−	−
A	5	−	+	−	+	−	−	−	−
?	6	−	−	−	−	−	−	−	−
A	7	−	+	+	−	−	−	−	−
A	8	−	+	+	−	−	−	−	−

註：如表3註。

表5. 菌株93及ED兩子囊間各胞子之配對型

（定93—1爲親和性因子A）

93 \ ED		A	a	a	a	A	a	A	A
		1	2	3	4	5	6	7	8
A	1	−	+	−	−	−	+	−	−
A	2	−	+	+	+	−	+	−	−
a	4	−	−	−	−	−	−	−	−
a	5	−	−	−	−	−	−	+	−
a	6	−	−	−	−	−	−	−	−
A	7	−	+	+	−	−	+	−	−
a	8	+	−	−	−	−	−	−	−

註：如表3註。

表6. 48菌株中各分生胞子間之配對型

（定48—1爲親和性因子A）

48		A	a	A	A	a	a	A
		1	2	3	4	5	6	7
A	1	−	+	−	−	+	+	−
a	2	+	−	+	+	−	−	+
A	3	−	+	−	−	−	−	−
A	4	−	+	−	−	−	−	−
a	5	+	−	−	−	−	−	−
a	6	+	−	−	−	−	−	−
A	7	−	+	−	−	−	−	−

註：如表3註。

表7. 91菌株單子囊內各子囊胞子之配對型

（定91—1爲親和性因子A）

91		A	A	A	a	a
		1	2	3	5	6
A	1	−	−	−	+	+
A	2	−	−	−	+	+
A	3	−	−	−	+	−
a	5	+	+	+	−	−
a	6	+	+	−	−	−

註：如表3註。

表8. 菌株49至70間各不相關子囊胞子之配對型

（定49爲親和性因子A）

菌株		A	a	a	a	A	A	a	A
		49	50	51	52	53	54	55	70
A	49	−	+	+	+	−	−	+	−
a	50	+	−	−	−	−	−	−	−
a	51	+	−	−	−	+	+	−	+
a	52	+	−	−	−	−	−	−	−
A	53	−	−	+	−	−	−	−	−
A	54	−	−	+	−	−	−	−	−
a	55	+	−	−	−	−	−	−	−
A	70	−	−	+	−	−	−	−	−

註：如表3註。

三、親和性菌株間之性別 (Functional sexuality)

利用不同時間先後配對培養 (Reciprocal crosses) 方法，得知前述35個菌株中有 8 個雌雄同株 (93～1，93～2，93～5，93～8，91～1，91～2，91～5，48～1)，10個雄性菌株 (93—7, ED—1, 93—6, ED—5, ED—8, 48—2, 48—5, 49, 51, 91—6)，10個雌性菌株 (ED—2, ED—3, ED—7, 48—3, 48—4, 48—6, 52, 54, 70, 91—3)，7 個菌株未定出雌雄 (93—4, ED—4, ED—6, 48—7, 50, 53, 55) (表 9 ～表12)。各個單胞菌株之交互配對，得知有三種親和性A→a, A←a, 及A⇄a，性別方面有兩性 (Hermaphrodite)，單雄性 (Unisexual male) 及單雌性 (Unisexual female)。

表 9. 菌株48各單胞後代之親和性因子及性別

48		⚥A	♀A	♀A	A
		1	3	4	7
♂a	2	+−	+−	+−	−−
♂a	5	+−	−−	−−	−−
♀a	6	−+	−−	−−	−−

註：1.各菌株之親和性因子 (A, a) 係依據表 3 ～表 8 所定。
2.每方格中左符號代表移左邊菌株胞子入右邊菌株之結果，右符號代表反向之結果。
3.十、一符號代表子囊殼形成與否。

表10. 菌株93及ED之各單胞後代親和性因子及性別

親和性 ＼ 配對 / 菌株		a	⚥a	♂a	⚥a	♀a	♀a	a	a
		934	935	936	938	ED2	ED3	ED4	ED6
⚥A	93-1	−−	++	−+	−+	+−	−−	−−	−−
⚥A	93-2	−−	+−	−−	−+	+−	−−	−−	−−
♂A	93-7	−−	−−	−−	+−	−−	−−	−−	−−
♂A	ED-1	−−	−−	−−	+−	+−	+−	−−	−−
♂A	ED-5	−−	−−	−−	−−	+−	−−	−−	−−
♀A	ED-7	−−	−+	−−	−−	−−	−−	−−	−−
♂A	ED-8	−−	−−	−−	−−	−−	+−	−−	−−

註：如表 9 註。

表11. 菌株49至70之 8 菌株親和性因子及性別

親和性 ＼ 配對 / 菌株		♂A	A	♀A	♀A
		49	53	54	70
a	50	−−	−−	−−	−−
♂a	51	−−	−−	+−	+−
♀a	52	−+	−−	−−	−−
a	55	−−	−−	−−	−−

註：如表 9 註。

表12. 菌株91各單胞後代之親和性因子及性別

91		⚥A	⚥A	♀A
		1	2	3
⚥a	5	++	++	+−
♂a	6	+−	−−	−−

註：如表 9 註。

四、*Gibberella fujikuroi* 於病株上有性世代之形成

接種單一菌株之發病率及初期徒長病徵，雖與兩親和性菌株混合接種時相似，但前者不產生子囊殼，後者却可產生子囊殼於病株上（表13）。11個供試品種中，臺中在來1號、臺中秈2號、臺中155號、臺中186號及臺北306號等5個水稻品種均未感病枯死，亦無病菌出現。感病品種間發病率亦各有差異。各品種之對照均未發病。

表13. 親和性菌株混合接種之發病率及病徵之產生

水稻品種	接種菌株	發病率(%)	分生胞子*	子囊殼*
臺南5號	93—1	33.0	+	−
	93—5	25.0	+	−
	93—1+93—5	29.2	+	+
臺中178號	93—1	25.0	+	−
	93—5	25.0	+	−
	93—1+93—5	16.7	+	+
嘉農242號	93—1	37.5	+	−
	93—5	41.7	+	−
	93—1+93—5	45.8	+	+
新竹56號	93—1	25.0	+	−
	93—5	16.7	+	−
	93—1+93—5	20.8	+	+
臺中65號	93—1	8.3	+	−
	93—5	12.5	+	−
	93—1+93—5	16.7	+	+
臺北309號	93—1	16.7	+	−
	93—5	12.5	+	−
	93—1+93—5	20.8	+	+

*+、−符號代表病株上分生胞子或子囊殼之產生與否。

結論與討論

由水稻徒長病病株上之分生胞子或子囊胞子單胞分離之菌株，依其細長之鐮刀型大胞子，鏈生小胞子，及培養性狀等特性而知為 *Fusarium moniliforme*。經病原性測定，野生型菌株均具有强烈之病原性，故均為徒長病菌 [12,15,17,18]。

伊藤氏和木村氏，島田氏及 Stoll 等均謂 *F. moniliforme* 在人工培養基上，培養數月後即喪失病原性，雖接種水稻上，再行分離，亦無法恢復病原性 [16,20]。本試驗中亦有小部份菌株因培養溫度在 30°C 以上，而發生變異，隨之致病力亦有減弱之趨勢。同時發現，未行單胞更新培養之菌

株，其變異頻率頗高。如培養環境能予控制，在照光及低溫（20°C～23°C）下培養，另配合單胞更新移殖，雖經3年培養之菌株後代，尚保有野生型之特性及病原性不變。由此證明 *F. moniliforme* 之研究，溫度和光照之適宜為保存野生型菌株之必要條件。

稻苗徒長病病原菌（*Gibberella fujikuroi*）與*Venturia inaequalis*[6,7,8] 及 *Hypomyces solani* f. *cucurbitae*[1,2,5,14] 相似，由兩對因子控制有性世代之形成。其中一對因子控制兩菌株間之親和性，定為 A, a 因子。此對因子在減數分裂時自由分離並單獨遺傳。單價菌體只帶 A 因子或 a 因子。因此，形成自身不孕性（Self—sterile）。另一對因子控制性別，能形成子囊殼原始體（Perithecial primordia），或接受構造（Receptive structure）之菌株，具有雌性因子（Female factor）。能形成精子功能（Functional spermatia）之菌株，具有雄性因子（Male factor）。正常野生型菌株為雌雄同體（Hermaphrodites）。突變（Mutation）後可能形成雌性菌株、雄性菌株、或中性（Neuters）菌株。凡帶雌性因子之菌株經培養一段時間（約一星期後），即有子囊殼原始體產生。此時移入帶雄性因子並相互有親和性之菌株的胞子或菌絲，後者之胞子或菌絲中之核有精子功能而行受精作用（Fertilization），產生子囊殼[3]。本試驗已發現*G. fujikuroi* 有此現象存在。另外是否尚有輔助因子（Cofactors）或環境因子（如濕度等）能影響子囊殼之產生，則需做更進一步之探求。

臺灣田間徧存配對型之菌株，故極易發現子囊殼之形成。因本菌行異絲生殖，更增添本菌之變異性。對於其遺傳研究或抗病育種，以至於病原菌生態之研究，均不能加以忽視。

謝誌 本文係第一作者碩士論文之一部份，第二作者為指導教授。本研究進行中蒙行政院國家科學委員會及中國農村復興委員會之支持與經費補助。又美國加州大學教授 Dr. W. C. Snyder 曾數度來臺指導，得以順利完成。本稿蒙本所植物病理系主任杜金池博士校閱。併此謹申由衷謝忱。

參考文獻

1. El—Ani, Arif. S. 1954. The genetics of sex in *Hypomyces solani* f. *cucurbitae*. Amer. J. Bot. 41：110—113.
2. Hansen, H. N., and W. C. Snyder. 1943. The dual phenomenon and sex in *Hypomyces solani* f. *cucurbitae*. Amer. J. Bot 30：419—422.
3. Hansen, H. N., and W. C. Snyder. 1946. Inheritance of sex in fungi. Proc. Not. Acad. Sci. 32 (10)：272—273.
4. Hansen, H. N., and W. C. Snyder. 1947. Gaseous sterilization of biological materials for use as culture media. Phytopathology 37：369—371.
5. Hirsch, H. E. 1949. The cytogenetics of sex in *Hypomyces solani* f. *cucurbitae*. Amer. J. Bot. 36：113—121.
6. Keitt, G. W. 1952. Inheritance of pathogenicity in *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. The American Naturalist 136 (831)：373—390.
7. Keitt, G. W., C. C. Leben, and J. R. Shay. 1946. Inheritance of pathogenicity and sex reaction in *Venturia inaequalis* (abs.) Phytopathology 36：403.
8. Keitt, G. W., and D. H. Palmiter. 1938. Heterothallism and variability in *Venturia inaequalis*. Amer. J. Bot. 25：338—345.
9. Luttrell, E. S. 1958. The perfect stage of *Helminthosporium turicium*. Phytopathology 48：281～287.
10. Nelson, R. R. 1959. *Cochliobolus carbonum*, the perfect stage of *Helminthosporium carbonum*. Phytopathology 49：807—810.
11. Nishikado, Y., and H. Matsumoto. 1933. Weitere vergleichende untersuchungen über die durch

Lisea Fujikuroi Sawada und *Gibberella moniliformis* (Sh.) Wineland. Verursachten Gramineenkrankeiten.

12. Snyder, W. C. and H. N. Hansen. 1940. The effect of light on taxonomic characters in *Fusarium*. Mycologia 33 : 580—591.
13. Snyder, W. C. and H. N. Hansen. 1946. Control of culture mites by cigarette paper barries. Mycologia 38 : 455—462.
14. Snyder, W. C. and H. N. Hansen. 1954. Species concept genetics and pathogenicity in *Hypomyces solani*. Phytopathology 44 : 338—342.
15. Snyder, W. C. and T. A. Toussoun. 1965. Current status of taxonomy in *Fusarium* species and their perfect stages. Phytopathology 55 : 833—837.
16. Stowe, B. B. and T. Yamaki. 1957. The history and physiological action of the gibberellins. Annu. Rev. Plant Physio. 8 : 181—216.
17. Toussoun, T. A. and Paul E. Nelson. 1968. The pictorial guide to the identification of *Fusarium* species, 51p, The Pennsylvania State University Press. University Park and London.
18. Zachariah, A. T., H. N. Hansen, and W. C. Snyder. 1956. The influence of environmental factors on cultural characters of *Fusarium* species. Mycologia 48 : 459—467.
19. 伊藤誠哉。1932。水稻主要病害第一次發生と其の綜合防治法。北海道農事試驗場報第28號。201頁
20. 伊藤誠哉，木村甦彌。1931。稻馬鹿苗病に關する硏究。北海道農事試驗場報告第27號。
21. 逸見武雄，瀨戸房太郎，池屋重吉。1932。稻開花期に於ける馬鹿苗病及び赤黴病の感染に就て（講要）。日本植物病理學會報第2卷（5）468—470。
22. 黑澤英一。1934。稻馬鹿苗病菌並に類似菌に關する稻の徒長及び完全胞子に就て（講要）。日本植物病理學會報3卷（1）：69—70。
23. 澤田兼吉。1919。臺灣產菌類調查報告第1編。臺灣總督府農事試驗場特別報告第19號，251～257。

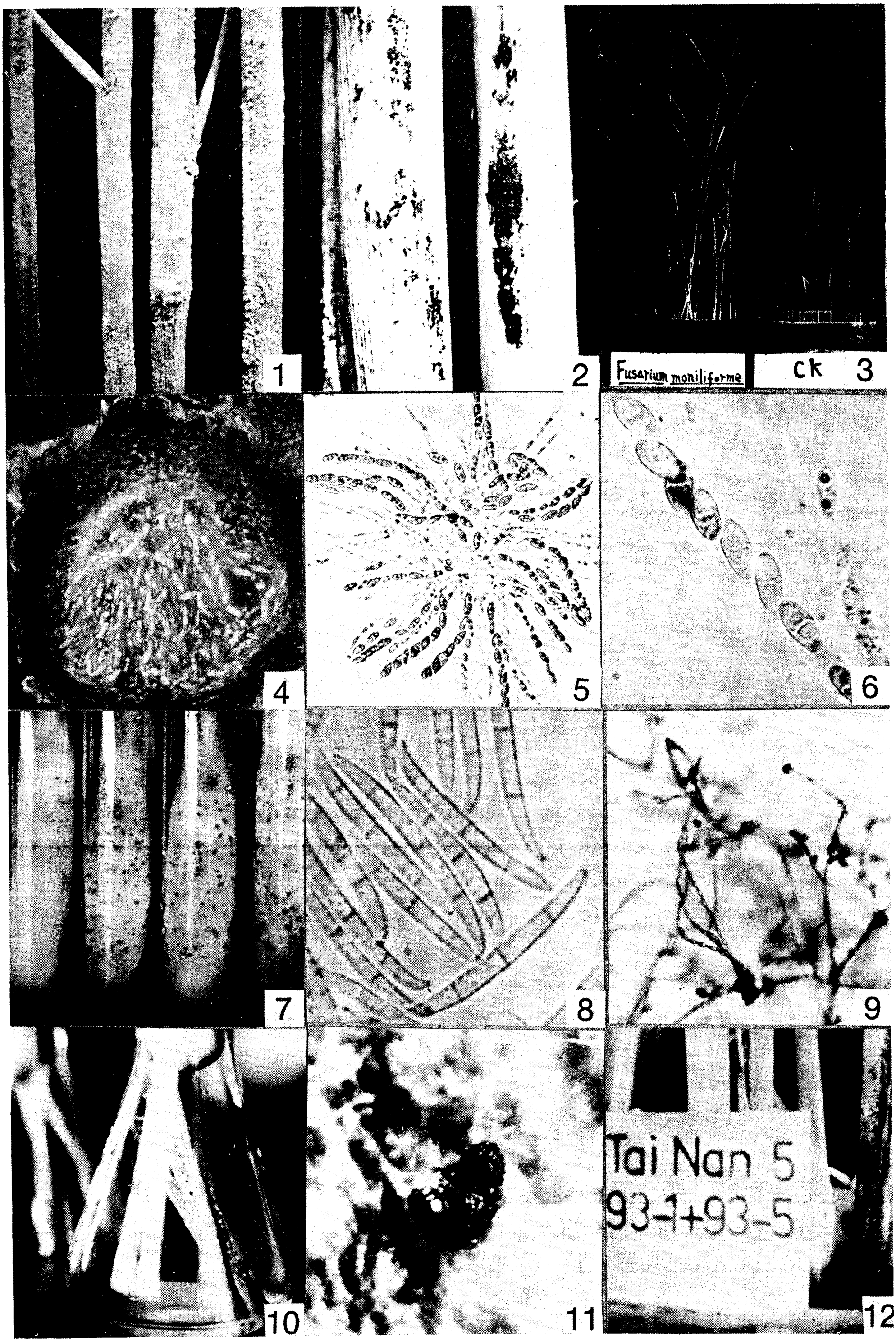
The perfect stage of *Fusarium moniliforme*

Yih—Chang Chang and Shou—Kung Sun

The cultures of *Gibberella fujikuroi* in this experiment were obtained by single—spore isolation from either perithecia or conidia. Each single ascospore or conidium culture produced the long and slightly curved macroconidia and chains of microconidia typical of *Fusarium moniliforme*. Pathogenicity tests comfirmed their caused relationship to disease.

Single ascospore or conidium culture did not produce perithecium in pure culture. However, when cultures on favorable medium [4, 9, 10] were mated under suitable culture condition [12, 17, 18], fertile perithecia did develop. When mating was made at random between the single ascospore cultures that were derived from the same ascus or the single conidium cultures, the isolates were about equally divided into 2 mating—types (A, a). From reciprocal crossing tests, the sexuality of tested isolates is known as female, male, or hermaphrodite, respectively.

Heterothallism, however, accounts for the wide genetic variability as recognized in *Fusarium moniliforme* that is isolated from rice plant.



圖版說明

1. *Gibberella fujikuroi* 在病株上產生之分生胞子及菌絲層。
2. *G. fujikuroi* 在病株上產生子囊殼。
3. *Fusarium moniliforme* 人工接種，具有强病原性。
4. *G. fujikuroi* 子囊殼縱切面。
5. *G. fujikuroi* 之子囊羣。
6. *G. fujikuroi* 子囊具 8 個子囊胞子。
7. *F. moniliforme* 野生型菌落及大胞子堆。
8. 菌株 ED—1 之大胞子。
9. *F. moniliforme* 具鏈生小胞子
10. *G. fujikuroi* 在稻稈培養基上形成子囊殼。
11. *G. fujikuroi* 在培養皿內形成之子囊殼。
12 兩親和性菌株於人工接種之病株上形成子囊殼。

Leersia hexandra—A HOST PLANT OF BACTERIAL LEAF BLIGHT

by

Chi-lu Chu and Chin-chung Chien[2]

ABSTRACT : In attempt to find alternative host plants of *Xanthomonas oryzae*, five paddy weeds, *Leersia hexandra*, *Cynodon dactylon*, *Brachiaria mutica*, *B. subqudripara* and *Echinochloa crusgalli* were tested. Among them *Leersia hexandra* was found to be the weed hosto f this bacteria. The symptom on leaf blade of *L. hexandra* usually begin at the main leaf veins after inoculation with clipping method. As the disease advances, the lesion turns clove brown in color and the region near the healthy part shows water soaking.

Owing to the tendency of more fertilizer applied in cultivation and more indica type rice were released to the farmer (2), the disease caused by *X. oryzae* resulted a serious problem in recent years in Taiwan. Up to the present, control measures of this disease are still unsatisfactory. Many methods may serve to get effective control of the disease, one of the possible methods is eradication of the alternative host plant. Therefore, existence of susceptible weeds in the field may play an important role in dispersion of the disease.

The weed hosts of *X. oryzae* in Japan were first found by artificial inoculation. (1) Among them, *Leersia sayanuka* is the most important as it serves as a common overwintering host. *L. oryzoides*, *L. japonica* and *Zizania latifolia* are also naturally infected (5).

In the tropics such as in the Philippines and India, a few papers also reported the existence of the weed hosts of the pathogen (4). A species of gramineous plant, *Leersia hexandra*, which is distributed widely in paddy field in Taiwan, were reported herein as a weed host of *X. oryzae*.

Materials and Methods

The pathogen and the test plants

Isolate 604 serves as pathogen which showed high virulence in pathogenicity. The test plants employed were as follows:

---

1. Report of Taiwan Agricultural Research Institute No. (Q) 712. This study was supported by a grant from JCRR.
2. Associate and senior specialist respectively, Department of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute.
3. The author wishes to thank Dr. R. J. Chiu, Plant Pathologist, Joint Commission on Rural Reconstruction, for his guidance in conducting this study. Thanks also due to Dr. C . C. Hsu, Professor of Department of Botany, National Taiwan University, for the identification of the weeds.

(1) Rice plant of Tainan 5
(2) Five weed plants including:
 (a) *Leersia hexandra*
 (b) *Cynodon dactylon*
 (c) *Brachiaria mutica*
 (d) *B. subqudripare*
 (e) *Echinochloa crusgalli*

The preparation of the inoculum

The organism were cultured with Wakimoto's semi-synthetic medium(6) in slant culture and transferred to liquid medium for 24—hour shaking to produce the inoculum for inoculation.

The concentration of bacterial cells in suspension

Generally, the concentration of bacterial cells takes great influence on the infection of bacterial leaf blight of rice, especially on the incubation period and the development of the disease. The concentration of the inoculum used in the experiment was 10s cells/ml.

Inoculation

The inoculation was conducted with clipping method(3) during the test plants were reached 3—4 leaf stage, then oberve the reactions two weeks later.

Results and Discussion

The results were investigated 14 days after inoculation. Among five paddy weeds tested, *L. hexandra* was found to be the host of *X. oryzae*, while the rest of the weeds showed no symptoms on the inoculated portions.

Lesions on leaf blades usually begin at the main leaf veins 2 weeks after inoculation. The lesions are yellowish at first, gradually enlarge both in length and width, and finally turn to clove brown in color(Fig. 2). The regions near the healthy parts showed soaking.

In comparison of the extending rate of lesion, the rate on *L. hexandra* was relatively slower than that on rice plant. For the purpose of proving the pathogenicity of *X. oryzae* isolated to *L. hexandra*, inoculation and reisolation were made for several times. The pathogenicity of *X. oryzae* isolated from *L. hexandra* was similar to that from rice plant, but we found the percentage of successful isolation from infected tissue of *L. hexandra* was lower than that from rice plant. Perhaps, the weed plant is a weak host, and is not a suitable one for the pathogen. Since this weed, *L. hexandra* (Fig. 1) is a common plant growing in paddy field in Taiwan, it is supposed that this weed might be the overwintering host of the pathogen which produced the first inoculum for disease transmission to the rice plant. Studies on pathogen survival time and overwintering period on this weed plant is now underway.

Literature Cited

1. Goto, K., R. Fukatzu, and K. Oata, 1953. Overwintering of the causal bacteria of rice blight in the rice plant and grasses. (Preliminary report) Agriculture Hort., Tokyo 28 : 207—208.
2. Hsieh, Shih—pan—yu. 1971. Methods for testing resistance to bacterial leaf blight in rice. Proc.

of a symposium on rice diseases at JCRR, Taipei . p. 113—122.

3. Kauffman, H. E. 1972. The International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. Annual Report for 1972. p. 127—132.

4. Ou, S. H. 1972. Leaf Blight in Rice Diseases. p. 51—84.

5. Tagami, Y. and T. Mizukami, 1962. Historical review of the researches on bacterial leaf blight of rice caused by *Xanthomonas oryzae* (Uyeda et Ishiyama) Dowson. Special Rep. Pl. Dis. and Insect Pest Forecasting Serv. 10, 112 pp.

6. Wakimoto, S. 1955. Studies on the multiplication of OP 1 phage (*Xanthomonas oryzae* bacteriophage) . I. One step growth experiment under various conditions Sci. Bull. Agr. Kyushu 15 : 151—160.

稻白葉枯病菌之中間寄主—李氏禾 (*Leersia hexandra*)

朱 啓 魯　　簡 錦 忠

摘 要

爲尋求稻白葉枯病菌 (*Xanthomonas oryzae*) 中間寄主，曾以 *Leersia hexandra* (李氏禾)，*Cynodon dactylon* (狗牙根)， *Brachiaria mutica* (巴拉草)，*B. subqudipara* (四生臂形草) 及 *Echinochloa crusgalli* 等五種雜草測定其對稻白葉枯病之反應。結果發現李氏禾有罹病之現象，有餘四種雜草未見顯現病徵。

於李氏禾植株上經剪葉法 (Clipping method) 接種後，病象初由葉脈顯現，病斑呈黃色，當病勢蔓延擴大後則呈褐色，同時臨近病斑之邊緣部份則呈水浸狀。

Fig. 1. Plants of *L. hexandra*

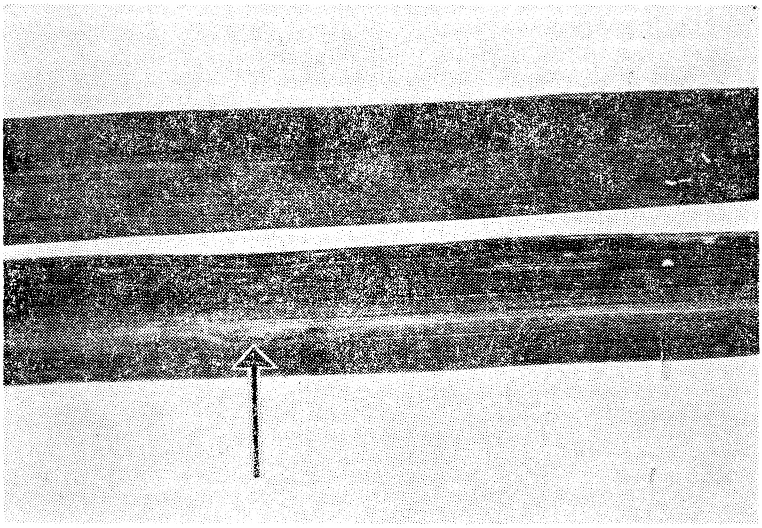


Fig. 2. Healthy leaf (upper) compare with infected leaf (lower)

品種及栽培季節對落花生種子蛋白質及油分含量之影響[1]

黃 明 得[2]

四種植物型不同之落花生 250品種，分別於62年春、秋作及63年春作在臺中萬豐試驗地種植，收穫成熟完全之種子，分別以 Semi-micro-kjedahl's 法測定其樣品中全氮含量百分率，再以5.46 乘之，以估算樣品中蛋白質含量；及以 NMR 法，利用 Newport QuantityAnalyzer 測定全粒種子油分含量。經此測定後，以簡單相關係數法計算種子蛋白質與油分含量間之相關係數及直線迴歸方程式，以研究落花生型間、品種間種子蛋白質及油分含量之差異，以及栽培季節或年份對此二者含量之影響，並二者含量間之相關關係，供落花生種子品質改良，工作之參考。其試驗結果如下：

1.落花生型與型間，其蛋白質含量平均以 Virginia Runner型最高，Spanish、Valencia型次之， Virginia Bunch 型最低；油分含量則以 Virginia Bunch 型稍高，但差異不大。
2.落花生品種間，種子蛋白質與油分含量有極大之差異在，故可利用育種方法，改良本省落花生之品質。 3.栽培季節或年份對落花生植物型間種子蛋白質及油分含量影響不大，視品種不同而異。 4.落花生種子蛋白質與油分含量間呈極顯著之負相關關係，故今後提高種子蛋白質及油分含量之育種工作宜分開進行。

前　言

落花生是本省旱地重要的雜糧作物之一，種子富於蛋白質及油分，營養價值高。其每年生產之種子，除供留種外，其餘46%左右供食用，約36%則供搾油用。近年來雖受自國外大量進口食油原料之影響，使油用落花生比率稍形降低，但由於花生油品質優良(2,9,12,13)，且獨具芳香(2)，是以在市場上仍受歡迎。因此落花生之生產，除需進一步提高其單位面積產量外，亦宜重視其種子蛋白質及油分含量之提高，以增進其最終產品（End-product）之利用價值。

文獻中有關品種及栽培季節或年份對落花生種子品質影響之研究，爲數不多，在本省尤屬少見。Holley 與 Hammons二氏(4)首先發現落花生品種間種子蛋白質及油分含量有差異存在，且二者含量呈－0.537之相關。 Young 與 Hammons 二氏(10)更以來源、因子型皆不同之落花生105品種爲材料，亦發現品種間蛋白質含量有極大之變異在，故可利用育種方法以提高落花生蛋白質含量 。此外蘇與林(16)二氏，亦指出落花生種子品種、栽培季節、年份亦影響落花生種子油分含量。惟此等研究仍未臻完美，故本試驗之目的，爲在本省特殊之自然栽培環境下，研究落花生型間、品種間種子蛋白質與油分含量之差異，栽培季節或年份不同對此二者含量之影響，及二者含量間之相關關係，作爲從事落花生種子品質改良工作之依據。

材料及方法

本試驗所採用之供試品種，係本所保存，具有實際栽培價值之250品種 。 其中包括 Spanish 型

本試驗承臺灣農業研究中心補助經費，謹此致謝。

1.試驗報告農試字第七一三號。

2.臺灣省農業試驗所技士。

Arachis hypogaca L. SSp. *fastigiata* Var. *Vulgaris*) 128 品種； Valencia 型（SSp. *fastigiata* Var. *fastigiata*）22 品種； Virginia Bunch 與 Runner 型 （SSp. *hypogaea* Var. *hypogaea*）各50品種。所有 Spanish 型與 Valencia 型品種於62年春作、秋作； Virginia 型品種於62、63年春作，分別於臺中萬豐試驗地種植。每品種 1 小區，每小區 5 行，行長 5 公尺，順序排列。其中 Spanish 與 Valencia 型行株距為30×10公分，小區面積7.5平方公尺，種植250株；Virginia 型行株距爲40×20公分 ，小區面積 8 平方公尺，種植125株。

待植株成熟後，收穫完熟籽粒，供品質分析之用。

1.蛋白質含量測定 採用 Semi-micro-kjedahl 法[1]，先測定樣品中全氮含量百分率，重複 4 次，再以 5.46×N 估算樣品中蛋白質含量[8,10,11]。

2.油分含量測定 利用Nuclear Magnetic Resonance (NMR) 法[3,5,7]。樣品經 130°C 乾燥 1 小時後，取全粒種子置於 2ml sample assembly 中，利用 Newport Quantity Analyzer (MK II) 直接測定樣品中油分含量。分析時 R. F. level 爲50uA, A. F. Gain 爲643，積分時間爲 32S, 2 次。 A. L. C. 置於 High, Supplementary Modulation 爲 on, 測定時之溫度爲室溫[5]。

由上述測定所得之數值，利用 Monroe 1860 型電子計算機，直接求出種子蛋白質與油分含量間之相關係數與直線迴歸方程式，以表明二者含量間之關係。

結果及討論

有關不同植物型品種間，種子蛋白質及油分含量差異，及不同之栽培季節或年份對此二者含量之影響，如表 1 、表 2 及表 3 所示。

由表 1 、表 2 及表 3 可知落花生品種間種子蛋白質與油分含量有極大之差異存在，且栽培季節或年份之不同對二者含量亦有影響。蛋白質含量方面，由表 1 知 Spanish 型（ Sp ）及 Valencia 型 Va）品種，種子蛋白質含量一般都在 22.51～23.50%之間（春、秋作），二期平均結果亦以含量在 21.51%～25.50%之品種爲最多。若以品種而論，種子蛋白質含量以 NC. Acc. No. 975 （春作）、靜岡小粒（秋作）最高，PI 153169（春作）、盃性（秋作）最低，平均則仍以靜岡小粒之26.07%最高，盃性18.57%最低，二者差距達7.50%。在 Valencia 型方面，品種以含蛋白質 22.51～23.50%者最多（春、秋作），平均則以含量在 23.51～24.50%者最多（表 1），其中以 NC. Acc. No. 576（春作）、 NC. Acc. No. 649（秋作）、赤小粒（平均）等品種之含量較高，而 Valencia（春作）、NC. Acc. No. 898（秋作）、NC. Acc. No. 996（平均）等含蛋白質量最低，二期作平均含量差異達5.66%（表 3）。又由表 2 知 Virginia Bunch 與 Runner 型品種，含量以在20.51～22.50%與 24.51～25.50%者爲最多。 1973年分析結果，蛋白質含量以 Peanut 48-37 (VB)、 PI 196674 (VR) 最高， NC-4 (VB)、曹州花生 (VR) 最低；1974年則以 NC. Acc. No. 1043 (VB)、Kumawa (VR) 含量最高，改良和田岡 (VB)、 PI 149272 (VR) 含量最低。其二年平均結果則以 Florispan (VB)、澎湖 1 號 (VR) 之含量最高，德島在來 (VB)、久留米 1 號 (VR) 最低（表 3），平均變異達8.47% (VB) 與 8.70% (VR) 。此一結果亦與 Holley 與 Hammons二氏[4]、Young 與Hammons 二氏[10]之試驗結果相似，氏等亦指出其蛋白質含量差異在 6.24 與5.24%間，較本試驗結果爲小，此可能係由於供試品種不同，栽培季節不同 ，取樣部位[8,11]，栽培環境不同[12,13]所致。又由分析結果知，本省目前推廣之落花生品種如臺農 4 號、臺南選 9 號，僅含蛋白質24.91%及25.45%，仍有待進一步加以提高。是以利用雜交育種方法，以提高落花生種子蛋白質含量，似屬可行[6]。

表1. 品種及栽培季節對 Spanish 與 Valencia 型落花生種子蛋白質及油分含量之影響

Table 1. Effects of varieties and planting seasons on the seed protein and oil contents of Spanish and Valencia types peanut

蛋白質含量 (%) Protein content (%)							油分含量 (%) Oil content (%)						
變域	Spanish 型			Valencia 型			變域	Spanish 型			Valencia 型		
Range	春作 Spring	秋作 Fall	平均 Mean	春作 Spring	秋作 Fall	平均 Mean	Range	春作 Spring	秋作 Fall	平均 Mean	春作 Spring	秋作 Fall	平均 Mean
15.51～16.50	0	1	0	0	0	0	47.51～48.50	0	1	0	0	0	0
16.51～17.50	2	0	0	0	0	0	48.51～49.50	0	0	0	0	0	0
17.51～18.50	1	2	0	0	0	0	49.51～50.50	2	4	2	0	0	0
18.51～19.50	4	1	4	2	0	0	50.51～51.50	5	7	4	0	3	0
19.51～20.50	10	12	4	4	3	1	51.51～52.50	16	15	11	3	2	2
20.51～21.50	10	11	10	3	0	2	52.51～53.50	11	17	14	1	2	2
21.51～22.50	14	13	19	1	4	5	53.51～54.50	19	12	17	0	3	3
22.51～23.50	27	19	18	5	4	4	54.51～55.50	17	17	17	3	2	3
23.51～24.50	16	17	29	3	3	7	55.51～56.50	9	12	18	3	1	3
24.51～25.50	17	17	27	2	3	2	56.51～57.50	12	7	18	3	5	3
25.51～26.50	13	18	11	0	3	1	57.51～58.50	6	14	12	3	1	3
26.51～27.50	12	9	6	2	2	0	58.51～59.50	13	7	4	2	2	2
27.51～28.50	1	7	0	0	0	0	59.51～60.50	8	7	6	1	0	1
28.51～29.50	1	1	0	0	0	0	60.51～61.50	2	5	2	2	1	0
29.51～30.50	0	0	0	0	0	0	61.51～62.50	4	2	1	1	0	0
30.51～31.50	0	0	0	0	0	0	62.51～63.50	1	1	2	0	0	0
31.51～32.50	0	0	0	0	0	0	63.51～64.50	3	0	0	0	0	0

表2. 品種及栽培年份對 Virginia 型落花生種子蛋白質及油分含量之影響

Table 2. Effects of varieties and planting years on the seed protein and oil contents of Virginia type peanut.

蛋白質含量（%） Protein content (%)							油分含量（%） Oil content (%)						
變域 Range	Virginia Bunch型 62年 1973	Virginia Bunch型 63年 1974	Virginia Bunch型 平均 Mean	Virginia Runner型 62年 1973	Virginia Runner型 63年 1974	Virginia Runner型 平均 Mean	變域 Range	Virginia Bunch型 62年 1973	Virginia Bunch型 63年 1974	Virginia Bunch型 平均 Mean	Virginia Runner型 62年 1973	Virginia Runner型 63年 1974	Virginia Runner型 平均 Mean
16.51～17.50	0	1	0	0	0	0	46.51～47.50	0	0	0	1	0	0
17.51～18.50	2	2	0	0	0	0	47.51～48.50	0	0	0	0	0	0
18.51～19.50	3	3	5	0	4	0	48.51～49.50	0	0	0	0	0	1
19.51～20.50	3	8	3	5	0	1	49.51～50.50	0	1	0	0	4	0
20.51～21.50	9	10	10	2	2	3	50.51～51.50	0	1	0	1	5	0
21.51～22.50	9	5	10	6	3	8	51.51～52.50	5	1	2	0	3	3
22.51～23.50	8	2	7	7	5	4	52.51～53.50	5	5	5	3	6	5
23.51～24.50	9	7	3	9	9	8	53.51～54.50	2	2	2	6	10	3
24.51～25.50	3	5	7	10	9	11	54.51～55.50	5	4	1	3	3	9
25.51～26.50	4	2	2	4	2	3	55.51～56.50	6	6	9	7	1	9
26.51～27.50	0	1	2	2	2	8	56.51～57.50	8	8	9	5	5	8
27.51～28.50	0	1	1	1	7	2	57.51～58.50	5	3	12	9	4	3
28.51～29.50	0	1	0	2	4	2	58.51～59.50	5	7	2	9	2	1
29.51～30.50	0	1	0	2	0	0	59.51～60.50	4	7	6	1	1	4
30.51～31.50	0	1	0	0	2	0	60.51～61.50	4	2	1	3	2	2
31.51～32.50	0	0	0	0	1	0	61.51～62.50	1	2	1	2	2	1
32.51～33.50	0	0	0	0	0	0	62.51～63.50	0	1	0	0	2	0

表 3. 落花生品種蛋白質及油分之含量變異

Table 3. Variation of seed protein and oil contents of peanut

植物型 Botanical type		蛋白質含量 (%) Protein content						油分含量 (%) Oil Content					
		春作 Spring		秋作 Fall		平均 Mean		春作 Spring		秋作 Fall		平均 Mean	
		最高 Max.	最低 Min.	最高 Max.	最低 Min.	最高 Max.	最低 Min.	最高 Max.	最低 Min.	最高 Max.	最低 Min.	最高 Max.	最低 Min.
Spanish	品種 Cultivar	NC. Acc. No. 975	PI 153169	靜岡小粒 Shizuoka Small Seed	盃性 Haisei	靜岡小粒 Shizuoka Small Seed	盃性 Haisei	Argentine	青島 Tsingtao	琉球花生 Ryukyu Peanut	臺農2號 Tainung No. 2	NC Acc. No. 939	臺農2號 Tainung No. 2
	含量 Content	28.84	16.87	28.67	16.33	26.07	18.57	64.13	49.72	63.22	47.94	63.19	49.64
	平均 Mean	23.42		23.72		23.57		55.77		55.24		55.51	
Valencia	品種 Cultivar	NC. Acc. No. 576	Valencia	NC. Acc. No. 649	NC. Acc. No. 898	赤小粒 Aka Small Seed	NC. Acc. No. 996	NC. Acc. No. 437	NC. Acc. No. 576	NC. Acc. No. 898	Tatuf	NC. Acc. No. 996	Tatuf
	含量 Content	27.35	19.01	27.41	19.67	25.51	19.85	62.22	51.55	60.58	50.72	60.09	51.87
	平均 Mean	22.50		23.67		23.09		56.59		55.16		55.88	

植物型 Botanical type		1973		1974		平均 Mean		1973		1974		平均 Mean	
		最高 Max.	最低 Min.	最高 Max.	最低 Min.	最高 Max.	最低 Min.	最高 Max.	最低 Min.	最高 Max.	最低 Min.	最高 Max.	最低 Min.
Virginia Bunch	品種 Cultivar	Peanut 43—37	NC-4	NC. Acc. No. 1043	改良和田岡 Taoka Imp.	Florispan	德島在來 Tokusima native	改良和田岡 Taoka Imp.	Arachide ferther	改良和田岡 Taoka Imp.	NC. Acc. No. 1043	改良和田岡 Taoka Imp.	H. G. 1
	含量 Content	26.28	17.70	30.63	17.07	27.74	19.27	61.80	51.59	62.67	50.39	62.24	52.00
	平均 Mean	22.41		22.61		22.51		56.70		57.11		56.91	
Virgina Runner	品種 Cultivar	PI 196674	曹州花生 Tsaochou local	Kumawa	PI 149272	澎湖1號 Penghu No. 1	久留米1號 Kurume No. 1	T M. V-2	澎湖1號 Penghu No. 1	China VR	Early Runner	China VR	澎湖1號 Penghu No. 1
	含量 Content	30.00	19.94	31.94	18.63	28.79	20.09	61.73	46.89	62.93	50.04	62.27	48.58
	平均 Mean	24.14		25.03		24.59		56.88		55.15		56.02	

在油分含量方面，情形亦復如此，即品種間有極大之差異存在，且此含量亦受栽培季節或年份不同之影響而有變異（表1.表2.表3.）。春作， Spanish 型品種以油分含量在51.51～55.50%者最多，其中更以 Argentine 品種含量最高，而以青島含量最低；秋作油分含量以51.51～56.50%之品種居多，琉球花生含油率最高，而臺農2號最低。二期平均結果則以 NC. Acc. No. 939之 63.19%最高，臺農2號49.64%最低，二者差距亦達13.55%。 Valencia 型品種春、秋二作均以含量在56.51～57.50%之品種較多，而以 NC. Acc. No. 437（春作）、NC. Acc. No. 898（秋作）、NC. Acc. No. 996（平均）最高，NC. Acc. No. 576（春作）、 Tatuf （秋作及平均）最低，其含量變域亦達8.22%。在 Virginia Bunch 型方面，兩年結果皆以油分含量在56.51～57.50%之品種居多，平均則以57.51～58.50%者最多，其中二年皆以改良和田岡之油分含量最高，Arachide ferther (1973)、NC. Acc. 1043 (1974)、與H. G. 1（平均）最低，相差達10.24%。 Virginia Runner 型品種則以平均含油54.51～57.50%品種爲多，其中以 T. M. V.—2、China VR 含量最高，澎湖1號、 Early Runner 含量最低，二年平均則以 China VR 之 62.27 %最高，澎湖1號 48.58%最低，二者相差達 13.69%。此一結果亦與 Holley 與 Hammons 二氏[4]之研究結果相似，氏等皆認爲品種間油分含量差異極大，油分含量高之品種可供育種材料，以提高本省現時推廣品種臺農4號（56.53%），臺南選9號（51.83%）、澎湖1號（48.58%）、澎湖2號（52.08%）等油分含量低下的需要[6]。

頗多研究者常稱，「小粒種（指Spanish、Valencia、型）之油分含量較大粒種（指 Virginia型）者爲高，而大粒種之蛋白質含量則較小粒種爲高。」[14、15] 及「春作落花生種子含油率較秋作者爲高」[14、15]。本試驗結果（表3.）雖發現 Spanish 與 Vatencia 型品種其平均蛋白質含量以秋作較高，而油分含量則以春作較高，但此種差異遠較品種間差異爲小。在 Virginia 型方面，蛋白質含量以1973年者含量稍高，油分含量則以1974年者（VB）及1973年者（VR）較高，但差異亦不大。再就型別而論，其平均蛋白質含量以 Virginia Runner 型最高， Spanish、Valencia、型次之，而以Virginia Bunch 含量最低；油分含量則以Virginia Bunch 型含量最豐，Virginia Runner 型次之，而以 Spanish 型最低，但其含量差異亦僅1.40%而已。此外， Holley 與 Hammons 二氏[4]在8年中，26品種及69品種之研究結果亦未指出那一植物型之蛋白質、油分含量高，那一型低，氏等僅指出品種間有差異而已。 Young 與 Hammons二氏[10] 以105來源不同，因子型不同之落花生爲材料，亦並無不同型間蛋白質含量差異之報告。蘇與林二氏[16] 報告中，亦可看出臺農3號、臺南選9號在全省各地區種植結果，皆爲秋作之油分含量高於春作，且亦未作型與型間油分含量不同之結論，因此有關上述二種說法，似宜重加考慮。

Holley 與 Hammons 二氏[4] 曾報告稱，落花生種子蛋白質與油分含量呈極顯著之負相關（r=－0.537）。本試驗結果，亦發現落花生品種，除少數例外外，其種子蛋白質含量與油分含量間有極高程度之負相關關係（表4.）。此種相關係數之大小，視型別，栽培季節或年份不同而稍有變異（－0.6212～－0.7840），而此值遠較 Holley 與 Hammons 二氏所得之數值爲高，可能爲供試品種，栽培環境不同所引起。

表4. 落花生種子蛋白質與油分含量之關係

Table 4. Relationship between seed protein and oil content of peanut

型別 Type	春作（或1973☆） Spring (or 1973)		秋作（或1974☆） Fall (or 1974)	
	直線迴歸方程式 Linear regression equation	相關係數 r	直線迴歸方程式 Linear regression equation	相關係數 r
Spanish	$\hat{y}=75.7083-0.8510\times$	－ 0.6212**	$\hat{y}=77.2206-0.9265\times$	－ 0.7343**

Valencia	ŷ=77.6385−0.9357×	−0.7491**	ŷ=74.7807−0.8290×	−0.6607**
Virginia Bunch	ŷ=77.6244−0.9336×	−0.7073**	ŷ=72.1004−0.6631×	−0.6970**
Virginia Runner	ŷ=73.5208−0.6892×	−0.6251**	ŷ=77.3601−0.8874×	−0.7840**

：指 Virginia 型而言 (Planting year for Virginia Bunch and Runner type)

綜上所述，知落花生種子蛋白質與油分含量因品種不同而異，而型與型間差異不大，且此二者含量受栽培季節或年份之影響小，故可選取種子蛋白質或油分含量遠較現行栽培者為高之品種，利用育種方法以提高本省落花生種子蛋白質及油分含量。此外，由於落花生種子蛋白質與油分含量間呈極高程度之負相關，有蛋白質含量高者，油分含量低；反之亦然之趨勢，因此有關提高種子蛋白質或油分含量之育種工作，宜分開進行。

參考文獻

1. AOCS. 1973. Official and tentative methods of the American oil Chemists' Society. 3rd Ed. Ab 4—50.
2. Cobb, W. Y. and B. R. Johnson. 1973. Physicochemical properities of peanuts. *in* Peanut-culture and uses. Chapt. 6. pp. 210-211. APREA.
3. Conway, T. F. andH. R. Earle. 1963. Nuclear magnetic resonancefor determining oil contents of seed. JAOCS 40:265-268.
4. Holley, K. T. and R. O. Hammons. 1968. Strain and seasonal effects on peanut characteristics. Ga. Agri. Exp. Sta. Tech. Bull. 32 . 27pp.
5. Newport Instruments Ltd. 1972. Use of Newport Quantity Analyzer as a replacement for solvent extraction for measuring the oil and fat content of oil seeds, chocolate, meate and other materials. Newport Instruments Ltd. England.
6. Norden, A. J. 1973. Breeding of the cultivated peanut (*Arachis hypogaea L.*) *in* Peanut-culture and uses. Chapt. 5. pp. 195-196. APREA.
7. Pohle, W. D. and R. L. Gregory. 1968. Application of wide-line NMR to analysis of cereal products and fats and oils. JAOCS 45:775-777.
8. Tai, Y. P. and C. T. Young. 1974. Variation in protein percentage in different portions of peanut cotyledons. Crop Sci. 14:227-229.
9. Worthington, R. E. and R. O Hammons. 1971. Genotypic variation in fatty acid composition and stability of*Arachis hypogaea* L. oil. Oleagineux 26:695-700.
10 Young, C. T. and R. O. Hammons. 1973. Variations in the protein levels of a wide range of peanut genotypes (*Arachis hypogaea* L). Oleagineux 28:293-207.
11. Young, C. T. and Y. P. Tai. 1974. Variations in percent protein of individual seeds from five peanut plants. Agron. J. 66:439-440.
12. Young, C. T., G, R. Waller, R. S. Matlock, R. D. Morrison and R. O. Hammons. 1974. Some environmental factors affecting free amino acid composition in six varieties of peanuts. JAOCS 51:265-268.
13. Young, C. T., R. S. Matlock, M. E. Mason and G . R. Waller. 1974. Effect of harvest dateand maturity upon free amino acid levels in three varieties of peanuts. JAOCS 51:269-273.
14. 林興、陳塀成、林鹮雨，1969落花生不同類型品種莢果發育過程之研究。臺灣農業。5(1)：1—64。
15 張新雄1974、溫度對落花生產量、油分及蛋白質含量之影響。中華農學會報。新85：36—43。
16 蘇匡基、林清秀1971落花生品種與栽培地區及季節對脂肪酸成分含量之研究。中華農學會報。新74；19—26。

EFFECT OF VARIETIES AND PLANTING SEASONS ON THE SEED PROTEIN AND OIL CONTENTS OF PEANUT (*ARACHIS HYPOGAEA* L.) [1]

Ming-teh Huang [2]

Summary

Peanut is an important food and oil crop in Taiwan. In order to extent the uses of its end-products, the increase of seed protein and oil contents of peanut is now highly concerned. For obtaining the information for starting the improvement work of peanut quality, the experiment was conducted to investigate the effects of varieties or strains and planting seasons or years on the seed protein and oil contents of peanut. The relationship between protein and oil contents of peanut seed was also studied.

A total of 250 peanut varieties or strains of Spanish, Valencia, Virginia Bunch and Virginia Runner botanical types were planted at Wan-fong Experiment Field of Taiwan Agricultural Research Institute during the spring and fall crop seasons of 1973-74. Seeds harvested from those plants were used for the determination of seed protein and oil contents. Semi-micro-Kjedahl's method was adapted to measuring the seed protein content by 5.46× N; while the NMR Newport Quantity Analyzer (Model MK II) equiped with 2 ml sample assembly was used to determine oil content of whole peanut seed. Simple correlation coefficient and linear regression equation of different botanical type peanut were calculated based on the measuring data of peanut seed protein and oil contents.

Results obtained from this experiment were summaried as follows:

1. The seeds of Virginia Runner and Bunch type peanut had the higher protein and oil content respectively than that of Spanish and Valencia peanut types. But the differences between types both in protein and oil contents were low.
2. According to the experiment data, It revealed a significant difference on seed protein and oil content between peanut varieties or strains.
3. The different planting seasons or years had affected the seed protein and oil contents of peanut, but the influences were lower than that of peanut varieties or strains.
4. The significant and high negative correlation coefficient between seed protein and oil contents of all peanut types was found. It showed that there was a tendency in high seed protein varieties or strains to be low in seed oil content and *vice versa* but there were exceptions, such as PI 259800, Spanish Imp., NC Acc. No. 1337 etc.

---

1. This research was supported by the grant from the Taiwan Agricultural Research Center. Serial No. (713)
2. Agronomist, Laboratory of Upland Food Crops, Taiwan Agricultural Research Institute, Taipei, Taiwan, Republic of China.

臺灣主要蔬菜產區土壤微量要素供應狀況之研究[1]

I 硼

李子純　　林家棻[2]

摘　要：採取本省主要蔬菜產區土壤共61種，經土壤一般性質及含硼量測定後，選取性質及含硼量差距較大之土壤共30種，在網室盆栽蔬菜，分施硼與不施硼兩處理，以花椰菜及萵苣為指示作物，觀察硼對蔬菜生長及產量之影響。由本試驗結果知本省蔬菜產區土壤含硼量一般均低，其熱水溶性硼含量在 0.5ppm以下者約佔 80%。但蔬菜在種植過程中並未發生缺硼徵象，施硼與否對產量亦無顯著影響，雖植物體中硼含量確因施硼而增加，其Ca/B 比亦因而減低。土壤中硼含量與其他土壤性質之關係因土壤 PH值不同而異：當PH在6.5以下時，其含硼量與土壤 PH 值，有機物含量及土壤質地關係最為密切；當土壤 PH在6.6以上時，則受土壤 PH，有效性磷、鉀含量影響最大。

緒　　言

微量要素對生物之重要性，約在七十年前始為人類所注意[17]。自1945年始， 世人對微量要素之關切，更為普遍，其原因為：1.在某些情況下，作物對微量要素之吸收，使土壤中含量減低至不足以供作物正常生長所需之濃度。2.由於品種改良及肥料用量增加，作物增產之結果，微量要素被作物吸收量增加。3.由於肥料純度增進，過去用以製造肥料之不純鹽類（內含少量微量要素）被淘汰，以及4.人類對植物營養知識進步，以前所未被注意的微量要素缺乏徵狀現在亦極易被發現[4]。

硼對高等植物的重要性係自 Sommer首先發現[14]， Sommer與 Lipman[15] 及其後的研究者所作試驗工作證實後，始為人們接受。在過去所作微量要素與植物生長關係的研究中，硼的研究所佔份量最重[5]。

蔬菜類的需硼量雖為植物中最低者 ，但在蔬菜作物中 ，缺硼較缺乏其他微量元素更常見[16]。缺硼的指示作物，以根菜類作物如甜菜、蘿蔔等最好，花椰菜、芹菜、 萵苣等亦屬極佳的指示作物[5]。

許多植物缺硼，或硼毒害的徵象， 文獻上已有詳盡描述[16,17]。 如花椰菜缺硼時其花呈褐色，花莖中有水漬中空的現象，花周圍的小葉變形，發育受阻。萵苣缺硼的第一徵象為幼嫩葉片變形，發育受阻，其後葉尖捲曲，葉片出現黑點，此黑點漸形增加並擴大，最後葉尖呈焦枯狀。缺硼對老葉的影響不明顯[16,17]。

此外，植物體中鈣及鉀與硼的比例亦極為重要[11,12,13,17]。 鉀的濃度愈高，愈易發生缺硼或硼的毒害現象。鈣則在硼的濃度低時，與鉀同樣能增加缺硼的徵象，而當硼濃度高時，則與鉀相反，能減輕硼的毒害現象。

本研究承國家科學委員會及農復會之補助，謹誌謝忱。

1　試驗報告農試字第七一四號。

2　臺灣省農業試驗所技士、技正。

研 究 方 法

本試驗擬分數年進行，第一年探討土壤中硼的供應情形，以後再繼續探討其他微量要素的供應情形。

一、土壤　由全省主要蔬菜產區採取土壤共61種，經土壤性質分析後，選取性質及含硼差距不同之土壤共30種，在網室內盆栽蔬菜。

二、土壤一般化學性質測定：

1.PH　用玻璃電極法（土壤：水＝1：1）。

2.質地　用鮑氏比重計法（Bouyoucous' hydrometer method）。

3.有機物　用霍克來與白克來氏修正法（Modified walkeley—Black method）。

4.全氮　用克氏法（Kjeldahl's method）。

5.有效性磷及鉀　用 Bray's P_1及 Mehlich's method。

6.陽離子交換總量（CEC）　用中性醋酸銨法。

7.有效性鐵　用$Na_2S_2O_4$—EDTA法。

8.有效性錳　用Sherman et al氏法，以1N NH_4OAC內含0.2% hydroquinone抽出，再以原子吸光儀測定。

三、土壤中硼之測定　用Curcumin—Oxalic acid法，20克土置於250ml三角瓶中，加蒸餾水 40ml及0.5ml10%$Bacl_2$溶液，三角瓶上連冷凝器，置於電熱盤上加熱至沸騰後五分鐘，冷却、離心，取上澄液1ml加4ml Curcumin—Oxalic acid液，置於水浴中，以55°±3°C蒸發至乾後，再繼續加熱15分鐘，取出，待冷，加95%酒精25ml，以540mu波長比色測定之。

四、盆栽　選取代表性土壤 30種，每土壤設兩處理，即施硼砂（Borax）10公斤／公頃及無硼，其他三要素施用量均相同，共重複２次，計 120 盆，依隨機區集法分兩行排列於網室內，先後以花椰菜及萵苣爲指示作物，植於塑膠盆內，灌溉用水均用去礦水（Demineralized water）。

每盆用土５公斤，硼砂施用量爲每盆20毫克，於第一作花椰菜移植前一日施入。肥料用量爲兩作（花椰菜及萵苣）各施硫銨 3.5克，過磷酸鈣0.7克，氯化鉀 1.3克，其中硫銨分基肥一次及追肥五次施入，過磷酸鈣分基肥及追肥各一次施入，氯化鉀分基肥一次及追肥四次施入。

育苗　花椰菜及萵苣均係先播種於小型塑膠育苗盆內（９×９公分），以砫石爲培養基，育苗盆置於淺型塑膠盆中，內盛培養液（無微量要素），播種約40日後再移植於土壤中。

五、產量記錄及植物分析　移植後，觀察其生長情形，約兩月後，即行收穫，分別記錄其莖葉收量，葉片經自來水及去礦水洗淨後，以60°C烘乾、磨碎，作植物分析。

結 果 與 討 論

一、土壤一般性質

試驗用土壤共30種，其一般性質測定結果列於表1.土壤反應自 pH3.9 至 8.1，即包括強酸性至弱碱性土壤；有機物含量在1.0%至3.5%之間；CEC以23號土最低（5.6me/100g soil），以30號土最高（12.5me/100g soil）。

二、土壤硼含量及其與其他土壤性質之關係

各土壤硼含量（熱水溶性）在0.2至1.8ppm之間（表１），其中含量在 0.5ppm以下者共24個，即佔全部土壤的80%，而在1ppm以上者僅２號及28號二土壤。

Deturk 及 Olsen [7], Bear [1] 等氏認爲熱水溶性硼（土壤：水＝1：2，即本試驗中所用抽取法）

對一般作物而言，0.5ppm 爲其臨界濃度，即低於 0.5ppm 屬於缺硼土壤，而 Truog[18] 氏認爲一般作物需硼量不致超過 0.5ppm, Dawson氏[6] 等發現在 0.35ppm 以上，紫苜蓿即無缺硼現象。Walsh 及 Golden[19] 等則認爲作物對硼的需要量因土壤反應而異，酸性土壤應在 0.4ppm以上，碱性土壤在 0.75ppm以上。事實上硼的臨界點因作物不同，又受土壤性質及氣候等因子的影響，實不能一概而論[12]。但由本試驗所用土壤分析結果，絕大部分含硼均在 0.5ppm 以下， 可斷言臺灣蔬菜產區土壤硼含量多屬於偏低者。

表1. 供 試 土 壤 性 質

Table 1. Some physical and chemical properties of the experimental soil

試驗代號	採樣地點	PH	HWS B ppm	O. M. %	CEC me/100	Free Fe %	Avai. Mn ppm	N %	P_2O_5 ppm	K_2O ppm	%			Texture
											Sand	Silt	Clay	
1	臺北縣蘆洲鄉	5.40	0.45	1.60	10.8	1.68	417	0.102	80	42	17	54	29	SiCL
2	同上	5.65	1.06	3.20	11.3	1.70	303	0.102	100	54	15	64	21	SiL
3	臺北縣福安里	5.40	0.36	1.23	7.2	1.25	140	0.056	88	30	59	34	7	SL
4	臺北縣板橋市	4.70	0.32	2.45	6.8	1.25	127	0.094	152	75	45	48	7	SL
5	臺北縣江子翠	5.00	0.46	2.66	10.8	1.65	307	0.084	245	64	23	60	17	SiL
6	新竹縣竹北鄉	5.30	0.30	1.73	8.7	1.00	100	0.083	194	44	49	42	9	L
7	同上	5.35	0.25	2.48	10.8	1.20	133	0.122	125	46	41	42	17	L
8	〃	4.55	0.28	1.57	9.4	1.10	47	0.097	112	94	41	43	16	L
9	同上	4.85	0.29	1.67	9.5	1.00	19	0.096	242	27	35	46	19	L
10	〃	5.50	0.25	1.76	9.0	0.90	19	0.084	259	26	45	44	11	L
11	彰化縣永靖鄉	7.60	0.30	2.66	8.1	1.10	180	0.176	23	17	19	50	31	SiCL
12	彰化縣埤頭鄉	7.60	0.30	3.02	10.8	1.20	107	0.195	19	37	11	54	35	SiCL
13	同上	7.50	0.40	2.45	9.4	1.25	83	0.154	7	26	15	56	29	SiCL
14	彰化縣溪湖鄉	7.50	0.77	3.08	8.0	0.90	30	0.177	299	25	63	26	11	SL
15	彰化縣北斗鎮	7.05	0.20	2.36	12.1	1.25	237	0.149	121	21	15	56	29	SiCL
16	同上	7.50	0.42	2.15	5.9	0.63	29	0.130	113	11	75	18	7	SL
17	雲林縣西螺鎮	6.70	0.35	2.67	6.2	1.13	160	0.066	190	29	43	50	7	SiL
18	同上	5.45	0.38	1.40	6.3	1.15	120	0.112	228	19	49	40	11	L
19	同上	7.10	0.27	1.66	6.8	1.20	180	0.109	166	16	35	52	13	SiL
20	同上	3.90	0.34	2.29	8.2	1.03	48	0.146	311	121	41	50	9	L
21	屛東市三山里	7.30	0.47	1.93	7.0	1.15	220	0.134	222	44	21	52	27	SiL
22	屛東市泰和里	6.40	0.33	1.66	6.2	1.00	133	0.123	292	30	39	46	15	L
23	高雄縣仁武鄉	5.05	0.30	1.28	5.6	0.60	33	0.077	299	22	47	50	3	SiL
24	同上	6.65	0.28	1.73	7.5	1.00	17	0.098	183	49	43	46	11	L
25	屛東縣九如鄉	5.75	0.70	3.46	9.6	0.75	30	0.100	311	111	25	52	23	SiL
26	臺南市安南區	7.50	0.28	1.50	7.9	1.25	120	0.103	142	62	71	11	18	SL

27	臺南縣學甲鎮	6.05	0.72	1.48	8.9	0.95	113	0.099	234	135	23	65	12	SiL
28	臺南縣鹽水鎮	8.10	1.79	1.03	6.8	0.60	153	0.106	202	149	39	53	8	SiL
29	嘉義縣六甲鄉	8.00	0.50	1.24	10.4	1.55	200	0.077	55	27	17	59	24	SiL
30	臺南縣善化鎮	7.00	0.46	1.91	12.5	1.45	280	0.107	62	82	9	63	28	SiCL

一般研究者認爲土壤中有效硼含量受許多因子如土壤反應，有機物含量及抽取方法等之影響 [1,4,8,11a,20]。本試驗中所用 30 種土壤，經統計分析結果，知其與土壤中其他化學成分含量間的關係如表2.。

表2. 土壤中硼含量與其他化學成分含量間的相關（一）

Table 2. Correlations between soil boron content and the other soil properties(1)

項　目	PH	O. M.	CEC	Fe	Mn	N	P	K	Sand %	Clay %	Silt %
相關係數	0.278	0.002	− 0.014	− 0.164	0.162	− 0.019	0.118	0.558**	− 0.101	− 0.101	0.218

** 1 %顯著平準

由表2.知土壤中熱水溶性硼含量僅與土壤中有效性鉀含量成極顯著正相關關係，與其他成分含量間均無顯著相關關係。

如將此30種土壤依 pH6.5爲界限，分爲兩組，即 pH大於6.6（含土壤14個）及小於 6.5者（含土壤16個），則其中硼含量與其他成分間的單相關關係，如表3.。

表3. 土壤中硼含量與其他成分含量間的相關（二）

Table 3. Correlations between soil boron content and the other soil properties(2)

項目 / PH範圍	PH	O. M.	CEC	Fe	Mn	P	K	Sand %	Clay %	Silt %
< 6.5	0.392	0.553*	0.418	0.351	0.413	− 0.120	0.373	− 0.725**	0.421	0.746**
> 6.6	0.566*	− 0.387	− 0.239	− 0.567*	− 0.040	0.345	0.792**	0.135	− 0.383	0.053

* 5 %顯著平準

** 1 %顯著平準

依表3.當土壤 pH在6.5以下時，土壤中硼含量與有機物及坋粒含量成顯著正相關關係，與土壤中砂粒含量成極顯著負相關關係。按酸性土壤多產生於高雨量區域 [1,2]，在高雨量情況下，土壤中所含的硼易於流失。故粗質地土壤，含有機物低者，其含硼量必低 [5,12]。

碱性土壤中，常有硼的毒害，鹽分過多及缺鐵問題發生 [12]。表3.亦顯示本試驗中 pH6.6 以上的土壤中硼的含量與土壤 pH 及鉀的含量成顯著正相關；與鐵的含量成顯著負相關關係。

土壤中硼含量與其他土壤成分含量間的複相關迴歸方程及相關係數爲：

a. 當土壤 pH $<$6.50時

$$\text{HWS B} = -1.0572 + 0.112 \times \text{pH} + 0.1003 \times \text{O. M.} + 0.0142 \times \text{Silt} \pm 0.1344$$

$$r = 0.84^{**}$$

b. 當土壤pH＞6.60時：

$$HWS\ B = -3.2598 + 0.4430 \times pH + 0.0016 \times P_2O_5 + 0.0065 \times K_2O \pm 0.1715$$

$$r = 0.93^{**}$$

表4. 花 椰 菜 產 量

Table 4. Yield of Califlower (g/pot)

部分	全株重					花重				
重複	I		II		Total	I		II		Total
處理 / 土號	B_0	B_1	B_0	B_1		B_0	B_1	B_0	B_1	
1	68	93	72	82	315	20	33	25	30	108
2	64	84	157	174	479	17	29	50	57	153
3	50	43	60	65	218	22	20	20	25	87
4	77	124	90	90	381	35	44	25	30	134
5	148	102	148	117	515	60	42	45	47	194
6	90	98	92	93	373	32	37	30	29	128
7	89	73	95	97	354	31	23	30	30	114
8	92	110	72	96	370	30	35	25	34	124
9	100	102	145	143	490	40	36	50	49	175
10	74	73	47	49	243	28	32	17	17	94
11	75	72	81	60	288	30	27	28	20	105
12	88	100	90	128	406	31	38	32	43	144
13	92	150	162	147	551	32	48	42	50	172
14	106	83	66	60	315	41	31	24	16	112
15	92	115	123	114	444	32	43	38	47	160
16	98	92	128	104	422	35	27	26	32	130
17	50	55	100	79	284	18	12	40	27	106
18	92	80	99	90	361	32	30	34	35	131
19	55	80	72	87	294	20	30	25	32	107
20	135	131	16	19	301	45	49	6	7	107
21	62	110	121	104	397	21	40	39	34	134
22	79	89	90	87	345	30	35	30	30	125
23	124	86	82	72	364	52	38	30	30	150
24	95	120	125	75	415	33	38	40	25	136
25	193	168	218	257	836	60	58	65	92	275
26	84	70	69	78	301	27	25	29	25	106
27	142	122	100	123	487	47	44	35	40	166

28	28	25	69	72	194	13	10	20	20	63
29	66	93	97	70	326	21	22	32	20	105
30	107	50	82	47	286	32	15	27	15	89
Sub-total	2715	2793	2968	2879	11355	967	1010	969	988	3934
Total	5508		5847			1977		1957		

表 5. 萵 苣 產 量

Table 5. Yield of Lettuce (g/pot)

部分	莖葉共重					葉重				
重複	I		II		Total	I		II		Total
處理 / 土號	B_0	B_1	B_0	B_1		B_0	B_1	B_0	B_1	
1	240	220	252	216	928	162	155	152	136	605
2	185	185	215	210	795	131	140	140	143	554
3	75	65	140	156	436	51	45	85	91	272
4	120	105	80	100	405	75	64	55	64	258
5	265	250	245	250	1,010	165	153	150	156	624
6	180	185	225	200	790	100	117	135	120	472
7	210	205	192	210	817	122	150	112	125	509
8	136	105	96	103	440	95	80	61	71	307
9	150	155	211	145	661	107	113	126	87	433
10	175	190	196	150	711	120	130	126	85	461
11	210	240	250	265	965	150	164	165	170	641
12	205	215	240	240	900	140	128	160	155	583
13	195	245	270	294	1,004	132	153	175	186	646
14	198	220	284	285	987	146	154	174	180	654
15	265	247	270	252	1,034	175	187	182	167	711
16	210	215	255	225	905	139	147	165	150	601
17	232	225	250	225	932	145	140	153	138	576
18	215	210	220	221	866	135	133	145	141	554
19	240	270	285	252	1,047	154	196	185	150	685
20	20	55	160	140	375	17	45	105	95	262
21	265	275	315	279	1,134	173	185	192	176	726
22	240	200	244	220	904	160	140	139	137	576
23	40	40	10	15	105	29	25	7	7	68

24	210	215	240	255	920	135	130	152	173	590
25	250	210	286	257	1,003	167	145	164	157	633
26	185	170	256	200	811	137	105	154	124	520
27	250	265	328	329	1,172	159	174	195	182	710
28	300	290	290	279	1,159	175	177	177	169	698
29	220	250	220	220	910	150	158	110	143	591
30	290	298	261	252	1,101	185	182	161	152	680
Sub-total	5416	6020	6786	6445	25227	3931	4015	4232	4030	16208
Total	11996		13331			7946		8262		

表 6. 花椰菜產量變方分析表

Table 6. Analysis of variance of Califlower yield

S. V.	df	SS	MS	F
Replicates	1	957.67	957.67	1.27
Treatment	59			
Boron	1	1.00	1.00	
Soil	29	109,192.87	3,765.27	5.00**
BXS	29	8,641.75	297.99	0.40
Exptl. error	59	44,386.83	752.32	
Total	119	163,180.12	5774.25	

表 7. 萵苣產量變方分析表

Table 7. Analysis of variance of Lettuce yield

S. V.	df	SS	MS	F
Replicates	1	12,710.21	12,710.21	
Treatment	59			
Boron	1	735.07	735.07	0.99
Soil	29	482,543.67	16,639.43	22.55**
BXS	29	8,532.68	294.23	0.39
Exptl. error	59	43,531.29	737.81	
Total	119	548,052.92	31116.75	

三、硼與蔬菜生長及產量之關係

本試驗係先以花椰菜爲指示作物，待花椰菜收穫後，再以萵苣爲指示作物。此二種對硼最爲敏感的蔬菜自育苗至收穫期間均未出現缺硼或硼的毒害現象。

花椰菜及萵苣產量列於表 4 及表 5，表 6 及表 7 爲其變方分析表。由表 6 及 7 知施硼與否對花椰菜及萵苣產量均無顯著影響，但不同土壤間產量差異極爲顯著。

四、蔬菜產量與土壤一般性質之關係

本試驗中蔬菜產量既與施硼與否無關，而各土壤間產量差異極爲顯著，則此二種蔬菜之產量必與土壤其他性質關係較大。茲將二種蔬菜分別討論於後。

（一）花椰菜產量與土壤性質之關係：

表 8 爲花椰菜產量與表 1 所列土壤各項性質之相關係數。由表 8 知花椰菜產量僅與土壤中有機物含量成極顯著正相關關係，與其他性質關係均不顯著。

表 8. 花椰菜產量與土壤性質之關係

Table 8. Correlations between the yield of Califlower and soil properties

項目 處理	PH	HWS B	O. M.	CEC	Fe	Mn	N	P	K	Sand %	Clay %	Silt %
B_0	− 0.142	− 0.006	0.495**	0.280	− 0.059	− 0.136	0.025	0.224	0.142	− 0.261	0.221	0.217
B_1	− 0.142	0	0.500**	0.263	− 0.001	− 0.132	0.114	0.088	0.148	− 0.337	0.324	0.253

（二）萵苣產量與土壤性質之關係：

表 9 爲萵苣產量與表 1 所列土壤各項性質之相關係數。表 9 顯示萵苣產量與土壤 pH 值關係最爲密切，成極顯著正相關關係，即土壤過酸對萵苣生長不利，其次與土壤中有效性錳含量及土壤質地亦有顯著關係。

表 9. 萵苣產量與土壤性質之關係

Table 9. Correlations between Lettuce yield and soil properties

項目 處理	PH	HWS B	O. M.	CEC	Fe	Mn	N	P	K	Sand %	Clay %	Silt %
B_0	0.644**	0.349	0.158	0.245	0.129	0.380*	0.260	− 0.116	0.079	− 0.361*	0.445*	0.202
B_1	0.695**	0.351	0.192	0.256	0.160	0.362*	0.345	− 0.217	0.056	− 0.418*	0.462*	0.271

五、蔬菜葉片礦物元素含量

表10顯示萵苣葉片中氮的含量平均在 3 %以下，按一般萵苣葉片正常含氮量應在 4 % 左右 (5)，3 %應屬含氮量不足者。又磷的含量平均約 0.8 %，屬於含磷量高的範圍 (5)。據 Beckenbach 氏 (3) 以番茄試驗結果，發現植物氮供給量不足時，需硼量較少，而植物含磷高時需硼量亦較含磷低時爲少。

如此，則本試驗中雖土壤大多含硼量甚低，但並未發現缺硼現象，施硼亦未見增產，其原因或係由於土壤中氮供給量不足，磷又過高，萵苣需硼量低，加以盆栽試驗中，萵苣生長不够旺盛，少量硼即足敷所需之故。

表10施硼處理中，葉片含硼量較未施硼者高約17%，Ca/B比亦降低25%，顯示施硼處理中植物吸收之硼確有增加。但 Chapman[5] 認為一般植物中含硼量在 15～20 ppm（以乾物計）時即屬缺硼，25～100ppm始屬正常，超過 200ppm即呈毒害現象。雖植物含硼量因作物種類不同而大有出入[9,10]但一般萵苣葉片正常含量應在 27～43ppm[5]。本試驗中萵苣葉片含硼量在施硼以後平均亦僅為 19.5 ppm，仍屬缺乏範圍。

表10. 萵苣葉片礦物元素含量

Table 10. Mineral content of the Lettuce leaf

處理	B₀								B₁							
代號 \ 項目	N %	P_2O_5 %	K_2O %	Ca %	Mg %	Mn ppm	B ppm	Ca/B	N %	P_2O_5 %	K_2O %	Ca %	Mg %	Mn ppm	B ppm	Ca/B
1	3.06	0.67	3.93	1.76	0.50	1120	22.80	774	3.27	0.94	4.12	1.94	0.60	1560	20.00	970
2	3.20	0.62	4.62	2.12	0.62	1880	20.22	954	3.01	0.68	3.96	2.32	0.63	1960	25.75	901
3	3.17	0.57	3.88	1.36	0.43	1080	6.75	2015	3.21	0.59	3.59	1.82	0.44	1000	10.25	1,775
4	3.81	0.64	4.13	1.50	0.42	1080	6.50	2308	3.17	0.67	3.13	1.08	0.36	800	14.00	772
5	2.69	0.74	2.75	1.92	0.48	1200	14.50	1324	3.23	0.90	3.21	1.84	0.55	1480	25.38	725
6	2.93	0.64	3.14	1.82	0.52	920	11.75	1549	2.78	0.62	3.01	1.48	0.47	920	18.63	795
7	3.59	0.88	3.62	1.72	0.52	1200	20.83	826	3.27	0.80	3.81	1.54	0.49	760	21.17	728
8	3.78	0.80	4.59	1.38	0.45	600	13.63	1012	3.38	0.75	4.30	1.36	0.46	720	24.88	547
9	3.29	0.83	3.18	1.80	0.54	720	12.38	1454	3.08	0.81	2.48	1.22	0.43	480	16.13	756
10	2.62	0.64	3.38	1.66	0.50	560	12.88	1289	3.16	0.68	3.26	1.80	0.53	600	11.00	1,638
11	2.89	0.75	4.30	2.26	0.49	80	13.88	1628	2.44	0.68	4.17	1.64	0.42	64	17.75	924
12	2.72	0.79	4.60	2.14	0.53	70	22.75	941	2.69	0.80	3.94	1.80	0.46	66	14.00	1,286
13	2.74	0.65	4.33	1.86	0.57	110	15.88	1171	2.77	0.77	4.15	1.74	0.57	90	24.75	703
14	2.57	0.89	3.40	1.72	0.50	72	17.88	962	2.60	0.85	3.83	1.60	0.46	56	22.25	719
15	2.75	0.76	4.21	2.26	0.49	95	21.88	1033	2.43	0.80	3.54	1.50	0.41	76	12.88	1,165
16	2.85	0.74	3.79	2.08	0.46	64	21.44	970	2.75	0.78	4.10	1.76	0.40	72	22.75	774
17	2.86	0.86	2.68	1.42	0.45	760	21.63	656	2.79	1.05	3.95	1.34	0.35	1040	23.63	567
18	2.77	0.80	2.65	1.82	0.39	1240	17.38	1047	2.90	0.73	2.66	1.14	0.32	1080	20.00	570
19	2.84	1.05	2.53	2.02	0.45	960	17.13	1179	2.77	0.98	3.14	1.66	0.43	760	24.00	692
20	3.00	1.08	2.92	1.10	0.42	520	18.25	603	3.04	1.20	3.28	1.38	0.27	680	15.88	869
21	2.92	0.96	3.18	1.86	0.43	880	10.75	1730	2.44	0.90	2.75	1.56	0.38	680	19.63	795
22	2.83	0.88	2.73	1.06	0.35	920	17.07	621	2.88	0.98	2.25	1.32	0.29	1000	20.63	640
23	3.35	0.69	3.61	1.27	0.33	475	10.25	1239	3.07	0.89	2.61	0.86	0.19	680	16.25	529
24	2.89	0.84	2.63	1.42	0.48	560	18.00	789	2.77	0.83	2.29	1.40	0.48	600	17.88	783

25	2.60	0.90	2.46	1.32	0.39	600	12.00	1100	2.75	0.94	2.56	1.30	0.42	640	20.25	642
26	2.87	0.61	4.95	1.48	0.41	116	23.92	619	2.82	0.65	4.43	2.16	0.39	126	18.75	1,152
27	2.94	1.12	3.13	1.84	0.55	920	16.38	1123	2.78	1.15	3.26	1.34	0.52	1120	21.75	616
28	2.72	1.12	4.34	1.44	0.34	640	23.75	606	2.79	1.06	4.65	1.40	0.38	680	21.50	651
29	2.82	0.81	4.44	1.48	0.46	168	20.63	717	3.02	0.74	4.28	1.46	0.40	282	20.00	730
30	3.05	0.85	4.00	1.74	0.48	760	14.50	1200	3.00	0.92	4.12	1.38	0.38	640	23.50	587
Total	89.12	24.20	108.10	50.57	13.95	20,370	499.54	33,439	87.00	25.14	104.83	46.14	12.83	20,712	585.22	2,500
Aver.	2.97	0.81	3.60	1.69	0.47	679	16.65	1,114.63	2.90	0.84	3.50	1.54	0.43	6,914	19.51	833.0

鈣及鉀與植物對硼的反應亦有極大的關係。[12·13·17] 鈣及鉀能增加番茄缺硼的徵象，硼的毒害可因鈣的增加而減輕[13]。本試驗中葉片內鈣及鉀的濃度尚屬正常。

植物的正常生長有賴於其對Ca與B吸收的平衡，Jones與Scarseth[11] 等發現對於草而言，最理想的Ca/B比應爲1,200，大豆爲500，甜菜爲100，此種比例依作物不同而異。本試驗中，Ca/B 比在500—2,300之間，並未發現缺硼或硼的毒害現象，至於其最理想的比數，有待繼續試驗發現。

土壤中熱水溶性硼含量與植物體中硼含量及硼吸收量的關係，如下表：

表11. 土壤中硼含量與植物硼吸收量的相關

Table 11. Correlation between soil boron content and boron uptake by Lettuce

處　　理	B_0	B_1
植　物　含　硼　量	0.287	0.344
植　物　硼　吸　收　量	0.423*	0.429*

即無論施硼或不施硼處理中，硼吸收量均與土壤中熱水溶性硼含量成顯著正相關關係。

植物對硼的吸收量與土壤pH亦有密切關係，Martens[11a] 氏發現當土壤 pH增高時，其硼吸收量亦較多。本試驗中此種關係，在施硼與不施硼處理中不盡一致。玆將其相關係數列於表12。

表12. 土壤PH與植物硼吸收量的相關

Table 12. Correlation between soil pH value and boron uptake by Lettuce

處　　理	B_0	B_1
植　物　含　硼　量	0.4653**	0.1946
植　物　硼　吸　收　量	0.6736**	0.5640**

上表顯示在不施硼處理中，「土壤 pH 與植物（萵苣葉）硼含量及硼吸收量均呈極顯著正相關關係，而在施硼處理中，則土壤pH僅與萵苣葉硼吸收量成極顯著正相關關係。

参 考 文 献

1. Bear, F. E. 1960. Chemistry of the soil. p. 275.

2. Bear, F. E. 1966. Soils and fertilizers. 4th edition.

3. Beckenbach J. R. 1944 Functional relationships between boron and various anions in the nutrition of the tomato. Agr. Expt. Sta. Tech. Bull. 395.

4. Buckman, H. O. and N. C. Brady. 1960. The nature and properties of soils. (6th Ed.)

5. Chapman, H. D. 1966. Diagnostic criteria for plants and soils.

6. Dawson, J. E. and A F Gustafson. 1945. A study of techniques for predicting potassium and boron requirements for alfalfa. II. Influence of borax on deficiency symptoms and the boron content of the plant and soil. SSSAP. 10 : 147—149.

7. Deturk, E. E. and L. C. Olson. 1941. Determination of boron in some soils of Illinois and Georgia. Soil Sci. 52 : 351—357.

8. Dregne, H. E., and W. L. Powers. 1942. Boron fertilization of alfalfa and other legumes in Oregon. J. Am. Soc. Agrom. 34 : 902—912.

9. Gupta, U. C. and D. C. Munro. 1969. The boron content of tissues and roots of Rutabagas and of soils as associated with boron—heart condition. SSSAP. 33 : 424.

10. Gupta, U. C. 1971. Boron requirement of alfalfa, red clover, brussels sprouts and califlower grown under grecnhouse conditions. Soil Sci. 112 : 280.

11. Jones, H. E. and G. D. Scarseth. 1944. The calcium—boron balance in plants as related to boron needs. Soil Sci. 57 : 15—24.

11 a. Martens, D. C. 1968. Plant availability of extractable boron, copper, and zinc as related to selected soil properties. Soil Sci. 106 : 23—28.

12. Mortvedt, J. J., P. M. Giordano, W. L. Lindsay. 1972. Micronutrients in agriculture. SSSAP. Inc.

13. Reeve, E. and J. W. Shive. 1944. Potassium—boron and calcium—boron relationship in plant nutrition. Soil Sci. 57 : 1—14.

14. Sommer, Anna L. 1927. The search for elements essential in only small amounts for plant growth. Science 66 : 482—484.

15. Sommer, Anna L., and C. B. Lipman. 1926. Evidence on the indispensable nature of Zinc and Boron for higher green plants. plant Physiol. 1 : 231—249.

16. Sprague, H. B. 1964. Hunger signs in crops (A symposium)

17. Stiles, W. 1961. Trace elements in plants (3rd, Ed.) Cambridge Univ. Press.

18. Troug, E. 1945. Determination of total and available boron in soils. Soil Sci. 59 : 85—90.

19. Walsh, T., and J. D. Golden. 1952. The boron status of Irish soils in relation to the occurrence of boron deficiency in some crops in acid and alkaline soils. Intern. Soc. Soil Sci. Trans. (Comm. II & IV) II : 167—171

20. Wear, J. I. and R. M. Patterson. 1962. Effect of soil pH and texture on the availahility of water-soluble boron in the Soil. SSSAP. 26 : 344—5.

STUDY ON MICRONUTRIENTS CONTENT OF THE SOILS FROM MAIN VEGETABLE GROWING AREAS IN TAIWAN I. BORON

by

Tze—Shun Lee Wang, Char—fen Lin

SUMMARY

This study was carried out to investigate the micronutrients content and supplying power of the soils from the main vegetable growing areas in Taiwan. The micronutrient studied in the first year was boron.

Sixty—one soils were collected from different vegetable growing areas all over this island. After analyzing its properties, thirty were selected for pot experiment. Califlower and lettuce was used as the indicator plants. It was planted in plastic pots and irrigated with demineralized water.

Two treatments, with and without boron (10kgs/ha as borax) replicated twice,a total of 120 pots were arranged in two rows according to the randomized complete block design in the green house. The fertilizers applied were the same for both treatments.

The following results have been obtained :

1. Hot H_2O—soluble boron content of the 30 soils used in this study ranged from 0.1 to 1.75ppm, 24 of them were below 0.5ppm. Thus most of the vegetable growing soils in Taiwan are low in boron content.
2. When soil pH is higher than 6.6, hot H_2O—soluble boron content is positively correlated with soil pH, available phosphorus and potassium content of the soil ; when soil pH is lower than 6.5, H_2O—soluble boron is positively correlated with soil pH, organic matter and silt content of the soil.
3. No boron deficiency or toxicity symptoms occured during the growth of these vegetables, nor did the application of boron affected its yield.
4. plant analysis data indicated that the boron content of lettuce leaf was increased by 17 percent, and the Ca/B ratio decreased 25 percent as a result of the supply of boron to the soil. This shows that plant in the borax treated soil really absorbed more boron than the untreated ones.

臺灣柑桔鱗砧病分佈之調查[1]

黃　秋　雄[2]

摘　要

自本省二十四處柑桔園採回不同品種之接穗，包括椪柑、桶柑、柳橙及晚崙夏等四種主要栽培品種，經指示植物檢定結果，呈現典型鱗砧病病徵者計有七處，包括臺北一處、嘉義四處、臺東二處。檢定有鱗砧病的果園均為甜橙類品種，其中一處為甜橙和椪柑混合栽培，部份椪柑植株亦受感染。檢定十餘處椪柑果園則未發現。至於該病有否存在於椪柑果園，則有待更廣泛之調查。

前　言

Citrus Exocortis Virus (CEV) 臺灣稱為柑桔鱗砧病。本病早在1948年由 Fawcett 和 Klotz 二氏首先記載[1,11]。當時因發現枳殼（*Poncirus trifoliata*）根砧樹皮上產生鱗片開裂及脫皮之病徵，故取名為"Exocortis"。1949年，Benton 等在澳洲認為此病係由一種毒素病（virus）所引起[11]。該病目前在世界柑桔產區分佈很廣，如美國[9,10]、巴西[15]、阿根廷[4]、日本[18]以及地中海諸國均有發生[16]。然而鱗砧病在本省，則於1969年首次記載[2]，但一直未被證實，直至1972年，Ling 報告該病存在於本省果園[8]。

一般而言，鱗砧病主要為害一些罹病性柑桔品種，如枳殼、枳橙或廣東檸檬為根砧之柑桔樹，被害之柑桔植株常導致生長受阻，葉片稀疏及矮化等現象。若以上述品種為根砧，則在其根砧樹皮上呈現鱗片狀開裂之病徵。然一些抗病較強的品種，如寬皮柑皆為無病徵帶毒者（symptomless carrier），僅為生長阻礙或輕微矮化，外觀健全。在臺灣現行柑桔栽培中，一般都以酸桔或廣東檸檬為砧木，若以後者為根砧，幼苗一旦感染此病，數年後，柑桔植株生長必然頹化，而成為無生產價值之柑桔樹。根據目前研究，此病不但可經由繁殖材料傳播，亦可經機械方法傳播之[5,13,20]，由是可知該病在柑桔栽培上之重要性。本研究目的在調查鱗砧病在本省果園之發生與分佈情形，藉供進一步研究與預防之參考。

材料與方法

（一）　供檢定柑桔植株之採集

供檢定之柑桔樹選自本省主要柑桔栽培區，包括不同樹齡、不同品種、外觀健全、罹黃龍病及類似鱗砧病病徵之柑桔植株。試驗材料之收集始自1971年，共計採集二十四處果園，每處採集３～10棵之接穗，包括臺北三處、新竹八處、臺中三處、嘉義七處、臺南一處及臺東三處。採集品種主要包括目前本省栽培之椪柑、桶柑、柳橙及晚崙夏。採集時，若發現廣東檸檬為根砧時，則先以肉眼觀察，是否已呈現類似鱗砧病病徵，若無類似病徵則不予採集；以酸桔為根砧之果園，則逢機選取３～10棵之接穗供檢定，以便觀察是否有潛伏病毒存在。

（二）　指示植物（Indicator plant）選用與培育

指示植物以"Etrog" citron Arizona 861 為主。但由於指示植物幼苗有限，部份試驗則以廣東檸檬為根砧，先將指示植物接穗嫁接於廣東檸檬幼苗上，待接穗成活後，備供應用。

本文承杜主任金池悉心指正，謹此致謝。

1. 試驗報告農試字第七一五號。

2. 臺灣省農業試驗所技佐。

（三） 檢定方法

將欲檢定柑桔植株，每棵逢機採集4～5枝條，取回溫室，每棵切取6～8穗，每二穗接在一棵指示植物幼苗上。所使用的方法，則以 side-grafting 或 T-bud grafting ，然後再以塑膠帶紮緊，經3～5週後解開膠帶，定期觀察指示植物是否呈現病徵。若經過三個月後未有病徵出現，則切去上部枝條，使其另生新芽，繼續觀察至一年。為防止工具間傳播，試驗過程中，均以 2～5 %之 sodium hypochlorite 溶液消毒。

試驗結果

自二十四處果園採回接穗，經嫁接在指示植物後，呈現典型鱗砧病病徵者計有七處，包括臺北一處，嘉義四處，臺東二處（詳見表一）。筆者於1972年，在嘉義縣竹崎鄉所採集之柳橙品種中，首先檢定確有鱗砧病存在。當時發現該果園所使用之砧木大部份為廣東檬檸，雖然已栽培7～8年，但植株生長受阻，葉片稀少，且顯著矮化（見圖一、A），砧木樹皮上亦呈現鱗片狀開裂（見圖一、B）。採回接穗經嫁接於指示植物後，呈現典型 Exocortis 病徵（見圖二、A）。根據目前所得結果，罹病柑桔果園均為甜橙類品種。經檢定的椪柑及桶柑果園中，均未發現該病之存在。

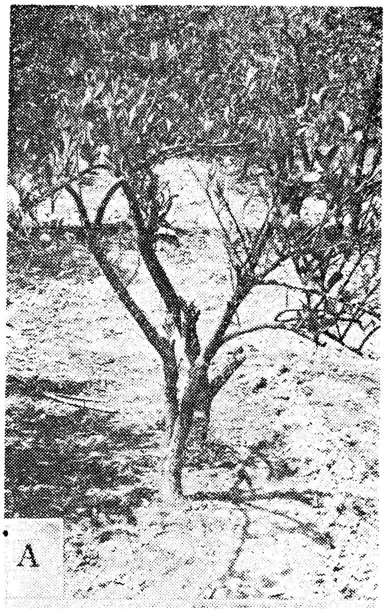
表一、以指示植物 Arizona 861 檢定柑桔鱗砧病之結果

Table 1. Results of candidate trees indexed for exocortis virus by using Etrog citron Arizona 861 seedlings as indicator plant.

採集地點 Locality of candidate trees	採集品種 Varieties of candidate trees	樹齡(年) Ages of candidate trees (year)	檢定日期 Date of indexing	觀察日期 Date of observation	結果 Results of indexing*
Taipei—1	Ponkan	40～50	Aug. 10, 1971	Aug. 21, 1972	0/3
Taipei—2	Ponkan	40～50	Aug. 28, 1971	Aug. 21, 1972	0/2
Taipei—3	Luegingong	8	Oct. 3, 1974	Jan. 25, 1975	3/3
Taipei—3	Liuchen	8	Oct. 3, 1974	Jan. 25, 1975	2/2
Hsinchu—1	Trifoliate orange	10	Aug. 15, 1971	Aug. 21, 1972	0/3
Hsinchu—2	Ponkan	40～50	Aug. 15, 1971	Aug. 21, 1972	0/2
Hsinchu—3	Ponkan	10	Sept. 8, 1971	Aug. 21, 1972	0/6
Hsinchu—4	Ponkan	40～50	Mar. 27, 1972	Jul. 14, 1973	0/10
Hsinchu—5	Ponkan	10	Mar. 27, 1972	Jul. 14, 1973	0/10
Hsinchu—6	Tankan	8	Mar. 28, 1972	Jul. 14, 1973	0/8
Hsinchu—7	Tankan	15～20	Apr. 12, 1972	Jul. 14, 1973	0/10
Taichung—1	Ponkan	10	Apr. 24, 1972	Jul. 14, 1973	0/6
Taichung—2	Ponkan	15	Apr. 24, 1972	Jul. 14, 1973	0/10
Taichung—3	Ponkan	10	Apr. 25, 1972	Jul. 14, 1973	0/5
Chiayi—1	Rangpur lime	5	Mar. 29, 1972	Jul. 14, 1973	0/6
Chiayi—2	Ponkan	8	Mar. 29, 1972	Jul. 14, 1973	0/5
Chiayi—3	Liuchen	15	Jul. 3, 1972	Jul. 14, 1973	2/2
Chiayi—4	Ponkan	15	Jul. 3, 1972	Jul. 14, 1973	0/10

Chiayi—5	Liuchen	15	Jan. 9, 1974	Aug.26, 1974	4/4
Chiayi—6	Liuchen	15	Jan. 9, 1974	Aug.26, 1974	4/6
Chiayi—7	Liuchen	8	Sept.1974	Feb. 24, 1975	4/4
Chiayi—7	Ponkan	8	Sept.11, 1974	Feb. 24, 1975	2/6
Tainan	Liuchen	10	Nov.2, 1973	Aug.26, 1974	0/2
Taitung—1	Valencia	12～13	Feb. 15, 1974	Aug.26, 1974	4/4
Taitung—2	Valencia	5	Feb. 15, 1974	Aug.26, 1974	4/4
Taitung—3	Tankan	15	Feb. 16, 1974	Aug.26, 1974	0/3

*No. trees with exocortis virus/Total trees indexed

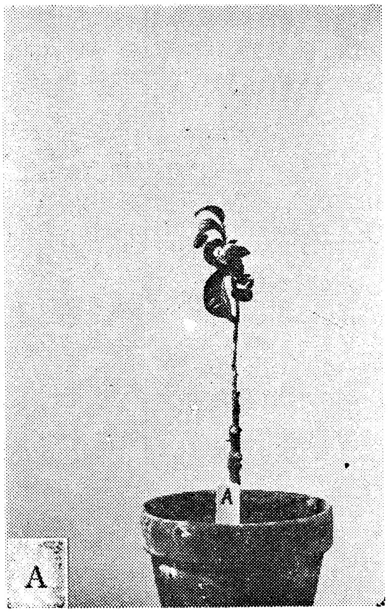


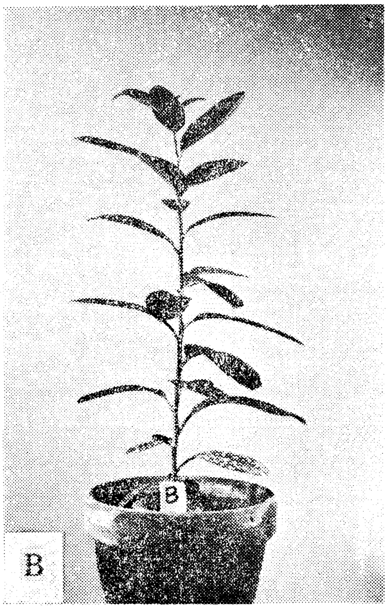
圖一、（A）7～8年生甜橙植株，感染鱗砧病顯示嚴重矮化及落葉。

（B）鱗砧病在廣東檸檬砧木上之病徵。

Figure 1. (A) A 7～8 year-old sweet orange tree on Rangpur lime rootstock had shown severe stunting and defoliation.

(B) Symptoms on Rangpur lime rootstock





圖二、（A）鱗砧病在指示植物上之病徵，（B）健全
Figure 2. (A) Symptoms on Etrog citron seedling; (B) Healthy seedling

討 論

柑桔鱗砧病（Citrus Exocortis Virus, CEV），雖然在臺灣存在已久，但一直未被發現，1969年首先在林樸教授一篇報告中提到該病之存在[2]。隨後 Ling 氏收集到本省各地區許多不同品種，利用 Etrog citron 爲指示植物，證實該病毒之存在[8]。至於本病在本省分佈與感染情形，則其資料尙屬缺如。由於本病在柑桔栽培業中，重要性日增，筆者自1971年開始作該病調查與檢定，經過四年，共計採集二十四處不同地區柑樹予以檢定。經檢定結果，發現七處果園部份柑桔植株已被感染。罹病柑樹若以廣東檸檬爲根砧，則樹勢已呈現嚴重矮化，生長衰弱，葉片稀疏，並且根砧樹皮上亦呈現龜裂狀病徵。在Ling報告中[8]，許多柑桔品種，如葡萄柚、桶柑、檸檬、Thompson及Villafranca，經檢定後發現有該病存在。本試驗所調查與檢定而證實該病存在者，均爲甜橙類品種，檢定十餘處椪柑果園則均未發現鱗砧病之存在。Su 等報告[17]，曾檢定許多罹黃龍病椪柑植株，亦未發現該病之存在。但從最近一處罹病柳橙果園中，採回一些椪柑植株，却發現部份柑樹已被感染，據推測感染椪柑可能係由罹病柳橙品種之植株經機械傳播而得。

由於鱗砧病可經由機械方法傳播，因此調查該病之存在與其在本省果園分佈情形，在預防上極爲重要。本病以前認爲其主要傳播方法是繁殖材料，因而忽視了機械傳播之重要性。1965年 Weathers首先藉菟絲子（Dodder）將感染之 citron 幼苗傳至 citron[19]。隨後又利用菟絲子嫁接及機械傳播由喇叭花（Petunia）傳至喇叭花，由 citron 幼苗傳至 citron[20]。鱗砧病不但可藉機械方法傳播，已感染之刀片、剪子或手指亦然[13]。1967年 Garnsey 和 Jones 報告，將已感染刀片連續切割 citron 幼莖，獲很高傳播率[5]。Allen 謂該病毒在乾燥刀片上經八天後，仍有感染能力[3]。最近 Roistacher 等[14]報告，將切割罹病植株刀片放置一年，亦未完全失去感染能力[14]。由是可知該病毒是相當穩定的。

柑桔鱗砧病既然已經存在於本省果園，如何防止該病蔓延及剷除其來源，實爲本省柑桔栽培事業中亟待解決的問題。除威脅已久之柑桔黃龍病外，或許本病將來會成爲重要柑桔毒素病而威脅柑桔栽培

。鑑於此，該病之分佈則有待於更廣泛之調查，若發現罹病嚴重果園，則將其剷除。化學藥劑可使該病毒不活化[6,7,12,13]。爲防止其蔓延，使用工具可浸1～5％之漂白水（Sodium hypochlorite）或2％福馬林加2％氫氧化鈉溶液消毒。

參考文獻

1. 王炘 1964 柑桔毒素病及其防治法，中國園藝10（1.2）：36～42
2. 林樸 1969 臺灣柑桔毒素病問題與生産改進，中國園藝15（3.4）：80～82
3. Allen, R. M. 1968. Survival time of exocortis virus of citrus on contaminated knife blades. Plant Disease Reporter 52:935-939.
4. Fernandez Valiela, M. V. 1961. Citrus virus diseases in Argentina. In W. C. Price (ed.) Proc. 2nd Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. p. 231-237. Univ. Fla. Press, Gainesville.
5. Garnsey, S. M. and J. W. Jones. 1967. Mechanical transmission of exocortis virus with contaminated budding tools. Plant Disease Reporter 51:410-413.
6. Garnsey, S. M. and R. Whidden. 1971. Decontamination treatments to reduce the spread of citrus excortis virus (CEV) by contaminated tools. Proc. Fla. State Hortic. Soc. 84:63-67.
7. Garnsey, S. M. and R. Whidden. 1973. Efficiency of mechanical inoculation procedures for citrus exocortis virus. Plant Disease Reporter 57:886-889.
8. Ling, P. 1972. A report on exocortis virus in Taiwan. In W. C. (ed.) Proc. 5th Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. p. 102-104. Univ. Fla. press, Gainesville.
9. Norman, G. G. 1965. The incidence of exocortis virus in Florida citrus varieties. In W. C. Price (ed.) Proc. 3rd Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. p. 124-127. Univ. Fla. Press, Gainesville.
10. Klotz, L. J. 1973. Color handbook of citrus diseases. pp. 122. Univ. Calif. Div. Agr. Sci. Berkeley.
11. Olson, E. O. 1968. Review of recent research on exocortis disease. In J. F. L. Childs (ed.) Proc. 4th Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. p. 92-96. Univ. Fla. Press, Gainesville.
12. Roistacher, C. N., E. C. Calavan and R. L. Blue. 1969. Citrus exocortis viruschemical inactivation on tools, tolerance to heat and separation of isolates. Plant Disease Reporter 53:333-336.
13. Roistacher, C. N, R. L. Blue and E. C. Calavan. 1969. Preventing transmission of exocortis virus. Citrograph 54:91, 100, 102.
14. Roistache, C. N. and E. C. Calavan. 1974. Survival of exocortis virus on contaminated blades. Citrograph 59: 250-252.
15. Rossetti, V. and A. A. Salibe. 1961. Occurrence of citrus virus diseases in the state of Sao Paulo. In W. C. Price (ed.) Proc. 2nd Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. p. 238-241. Univ. Fla. Press, Gainesville.
16. Reichert, I. 1959. A survey of citrus virus diseases in the Mediterranean area. In J. M. Wallace (ed.) Proc. Conf. on Citrus Virus Diseases. p. 23-28. Univ. Calif. Div. Agr. Sci. Berkeley.
17. Su, H. J. and T. Matsumoto. 1972. Further studies on the complex causing Likubin of citrus in Taiwan. In W. C. Price (ed.) Proc. 5th Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. p. 28-34. Univ. Fla. Press, Gainesville.
18. Tanaka, H. 1971. Present status of investigation on citrus virus diseases in Japan. Rev. Plant Protec. Res. 4:81-85 (Japan).
19. Weathers, L. G. 1965. Transmission of exocortis virus of citrns by *Cuscuta subinclusa*. Plant Disease Reporter 49:189-190.
20. Weathers, L. G., F. C. Greer, Jr., and M. K. Harjung. 1967. Transmission of exocortis virus of citrus to herbaceous plants. Plant Disease Reporter 51: 868-871.

A SURVEY OF CITRUS EXOCORTIS VIRUS IN TAIWAN

by

C. S. Huang

SUMMARY

Citrus seedlings of the Arizona 861 selection of "Etrog" citron were selected as indicator plant for this experiment. The investigation of the occurrence and distribution of citrus exocortis virus in Taiwan has been conducted from 1971 to 1974. Twenty-four orchards of several varieties of citrus, namely Ponkan, Tankan, Liuchen, Valencia and other sweet orange, were selected for indexing the existence of the disease. Results indicate that exocortis virus exists in certain orchards of several areas in Taiwan. Trees from Ponkan orchards gave negative reaction.

During the course of survey, symptoms of the disease were observed in affected trees, particularly in Liuchen and Valencia varieties budded on Rangpur lime. The affected trees showed the symptoms of cracking and scaling of the bark on the rootstock below the bud union and extending to the ground level. Such trees also showed severe stunting. Buds taken from affected trees when grafted on citron seedlings, the typical symptoms of exocortis were shown in leaves and twigs after 3-6 months. Thus, it confirmed that the disease existed in orchards. Up to date, there was no information from Ponkan orchards with exocortis virus.

臺灣蜂蟎之生態觀察[1]

羅 幹 成　　趙 若 素[2]

摘要：經全省八處之調查，發現與蜜蜂發生密切關係的蟎類共有三種： 印度蜂蟎 （*Neocypholaelaps indica* Evans）在臺灣中部春季出現最多，枇杷花爲其主要寄主，其出現於蜜蜂體上並非寄生，僅藉以遷散。在夏季曾在梅峰自中華蜜蜂（*Apis cerana* F. Smite）體上發現。巨鉗蜂蟎（Macrochelid mite），極少出現，亦非寄生生活。蜜蜂蟹蟎（*Varroa jacobsoni* Oudemans）則爲專寄生蜜蜂之害蟎，此蟎體大，成扁圓形，褐色，寄生於蜜蜂之幼虫、蛹及成蜂。成熟之蜜蜂幼虫在巢房封蓋前，雌蟎即進入其中，待封蓋之後，即開始生殖繁衍。雌蟎卵巢形成卵，但卵却在子宮內逐漸發育形成胚胎，待完整之六足幼蟎形成便產出，卵殼亦隨之脫去。雌蟎每1～2日產下靜止幼蟎一頭，剛產出之幼蟎六足仍然緊抱，並不活動，待第四對足發育完成，蛻皮而爲前若蟎，方始活動，行寄生生活。此種生殖法應爲卵胎生（Ovoviviparous）。自幼蟎經三若蟎期，至成蟎約需8～9天。雄蟎尚未被發現。各期形態如圖片說明。蟹蟎在蜂巢內之寄生對象有趨向於雄蜂之偏好，以剛封蓋之幼蜂爲例，平均職蜂幼虫被寄生率爲48.30％，而雄蜂幼虫則爲95.08％。蟹蟎寄生職蜂蛹，每蛹室內有1～12頭，平均爲3.56頭；而蟹蟎寄生雄蜂蛹，每蛹室內則有1～14頭，平均爲5.77頭。

緒　　言

蟎類與蜜蜂之關係可分爲兩種方式：其一爲被載運（Phoresy）之關係，即微小之蟎類爲達遷移分散、覓食之目的，如僅靠自身爬行極爲緩慢，常藉蜜蜂或其他昆蟲，甚至鳥類之身體，作較快速而長程之遷散工具。靠蜜蜂遷散之蟎類種數不少，均爲取食花粉者。1963年 Evans 發表 Ameroseiidae 科之 *Neocypholaelaps* 屬中有6種均爲取食植物花粉，亦專藉蜜蜂作爲傳播遷散之工具[4]。其二爲寄生（Parasitism）之關係，其中又可分爲體內寄生（Endoparasitism）和體外寄生（Ectoparasitism）二方式。體內寄生如寄生於蜜蜂呼吸氣管內之伍特氏蜂蟎（*Acarapis woodi*），爲歐美養蜂業之大害，近年來已在印度及日本發現[2]。體外寄生者有克來爾多毛蟎（*Tropilaelaps clareae*）及蜜蜂蟹蟎（*Varroa jacobsoni*），二者均爲東南亞最常見之蜜蜂敵害[2,3,7]。

本項工作自1974年10月至1975年8月，先從調查各種蜂蟎之生態着手，發掘其與環境之相關關係，以期擬定預防蜂蟎爲害之對策。本文爲本省第一篇有關蜂蟎研究之報告，筆者等才疏學淺，謬誤之處尚請先輩不吝指正。

材料與方法

養蜂場調查　在臺北、苗栗、臺中、彰化、西螺、嘉義、新營及屏東各一處或多處蜂園，每一蜂園任選五箱蜜蜂檢查蜂蟎之種類及寄生情形，檢查方法有五：

1.目檢法　每箱抽出中央二片巢框，每框詳細觀察約五分鐘，同時默記被寄生之職蜂數，如有雄蜂則用手指捉之，計算其寄生率，觀察完畢即記錄之。

2.燻藥法　各箱觀察完畢，即用白報紙（大小與蜂箱底略小）墊於蜂箱底部，然後以低毒性殺蟎劑製成條狀燻煙劑，點燃後即放入巢框頂部，經一夜燻殺後，於次晨將蜂箱底部之白報紙取出，檢查蜂蟎種類和數目。

3.鏡檢法　臺北專爲試驗用之蜂場（飼養於本所應用動物系內）用此法定期檢查蜂蟎在各蜂箱內出現狀況。檢查時每箱選取有蜜蜂卵、初齡幼蟲、中齡幼蟲、剛成熟封蓋之幼蟲、蛹及已羽化即將鑽

1.試驗報告農試字第七一七號。

2.臺灣省農業試驗所技正及技佐。

出巢房之成蜂。在雙管立體放大鏡下（Binocular stereoscopic microscope, Nikon）一一用鑷子將各期蟲體取出，細察蟲體上及巢房內是否有各期蜂蟎之寄生，並記錄被寄生及未被寄生之各期蟲數。

4.野外花卉檢查法　定期至各養蜂場附近檢查各種蜜源植物之花卉內是否有蜂蟎出現。

5.其他寄主調查　赴山地調查中華蜜蜂（*Apis cerana*），並檢查蜂體上及幼期是否有蜂蟎寄生。

調查結果

（一）臺灣蜂蟎之調查：

經過一年之全省調查，在蜜蜂體上計發現3種蜂蟎：即印度蜂蟎（*Neocypholaelaps indica* Evans），巨鉗蜂蟎（Macrochelid mite），及蜜蜂蟹蟎（*Varroa jacobsoni* Oudemans）。

1.印度蜂蟎（*Neocypholaelaps indica* Evans）：為 Evans 於1963年在錫蘭之印度蜂（*Apis indica*）體上發現[4]。本省自11月起於各地養蜂場有此蟎附着在義大利蜂(*Apis mellifera*)體上，至次年5月後漸減少發生。據文獻報導，此蟎以取食花粉爲主，並不寄生蜜蜂，其所以附着在蜜蜂身上，只是藉其作爲遷散之工具，達成遷移之目的而已[6]。筆者爲證實此報導，曾在各地檢查各種花卉，結果在臺中新社種苗繁殖場所植枇杷花內發現大量相似之蟎羣，經採回製成玻片標本，在顯微鏡下鑑定後，發現果然與蜂體上者均屬同種。經過進一步調查，發現臺中地區枇杷種植甚多，開花期皆在冬末春初，而此期間此蟎在蜂羣中出現之密度與枇杷開花之盛期與否適成正比。既然此蟎全省均有分佈，可見此蟎棲息之花卉絕不止枇杷花一種，除分佈於全省各養蜂場外，劉清淳先生亦曾於本（1975）年7月底於海拔2,000餘公尺之梅峰在中華蜜蜂（*Apis cerana*）體上採得。可見此蟎分佈之廣。此點又可略見其發生生態之另一因子——氣溫對其生存之意義。即在平地高溫之夏季似不適宜其生存，故藉中華蜜蜂遷移至涼爽之高山，且在此期間，平地之蜜源植物亦少，無法供其繁衍。一般此蟎在蜂體上停留之部位，皆在蜜蜂背面胸腹間凹入之部份，少時3、5隻，多時達 100餘隻，幾將蜜蜂全體密密包住，在此情況下，蜜蜂工作情緒和健康狀況都受影響。此蟎體呈橢圓形，雌蟎長約 480μ，呈淡褐至灰白色，體背着生29對短小刺毛（如圖1—1）。

2.巨鉗蜂蟎（Macrochelid mite）　此蟎學名待查，僅在臺北3月間作燻殺蜂蟎試驗時發現，出現密度甚低，生活習性似與前者相彷，亦非寄生於蜜蜂者。體呈長橢圓形，雌蟎長約 800μ，褐色，體背着生20餘支粗壯鋸齒狀之刺毛（如圖1—2）。

3.蜜蜂蟹蟎（*Varroa jacobsoni* Oudemans）　最早是1904年 Oudemans 在爪哇之印度蜜蜂（*Apis indica*）體上發現，便定此名。1951年澳洲醫生 Gunther 又在馬來西亞吉隆坡發現此蟎寄生於印度蜂之巢房內，他定名爲 *Myrmozercon reidi*，1962年美國馬利蘭蜜蜂病害研究室收到寄自香港的死蜂標本及巢脾，亦發現此蟎。至1963年 Bungabong 又發表此蟎寄生於菲律賓之意大利蜂（*Apis mellifera*）[2]。1965年 Kulikov 記載此蟎出現於蘇俄遠東地區之蜂場。1968年 Ehara 發表此蟎亦爲日本養蜂界之大患。近年來韓國 Woo 氏更採得此蟎鮮見之雄蟎[3]。各方報告此蟎除寄生印度蜜蜂、義大利蜜蜂之外，亦可寄生於爪哇蜜蜂（*Apis cerana javana*）體上[2,3,5]。此蟎體扁，短圓形，長度短於寬度（1135×1666μ），深褐色，背部着生許多短形刺毛，足粗短，有似螃蟹橫行之習性，在外形和行動上與螃蟹非常相似，故命名爲蜜蜂蟹蟎。臺灣發生此蟎至目前爲止尚不足3年，已成爲臺灣養蜂業最大之威脅。

（二）蟹蟎之形態

1.雌成蟎　體大、紅褐色、短圓形(1135×1666μ)。全體被有許多刺狀短毛。體背由一整塊骨板覆蓋，兩側着生21～23隻粗大之緣刺毛。顎體部（gnathosoma）小，此部全被背板蔽蓋，位於第一對足基節之間，固定指（fixed digit）缺，可動指(movable digit）細長，末端着生2小齒，但無毛

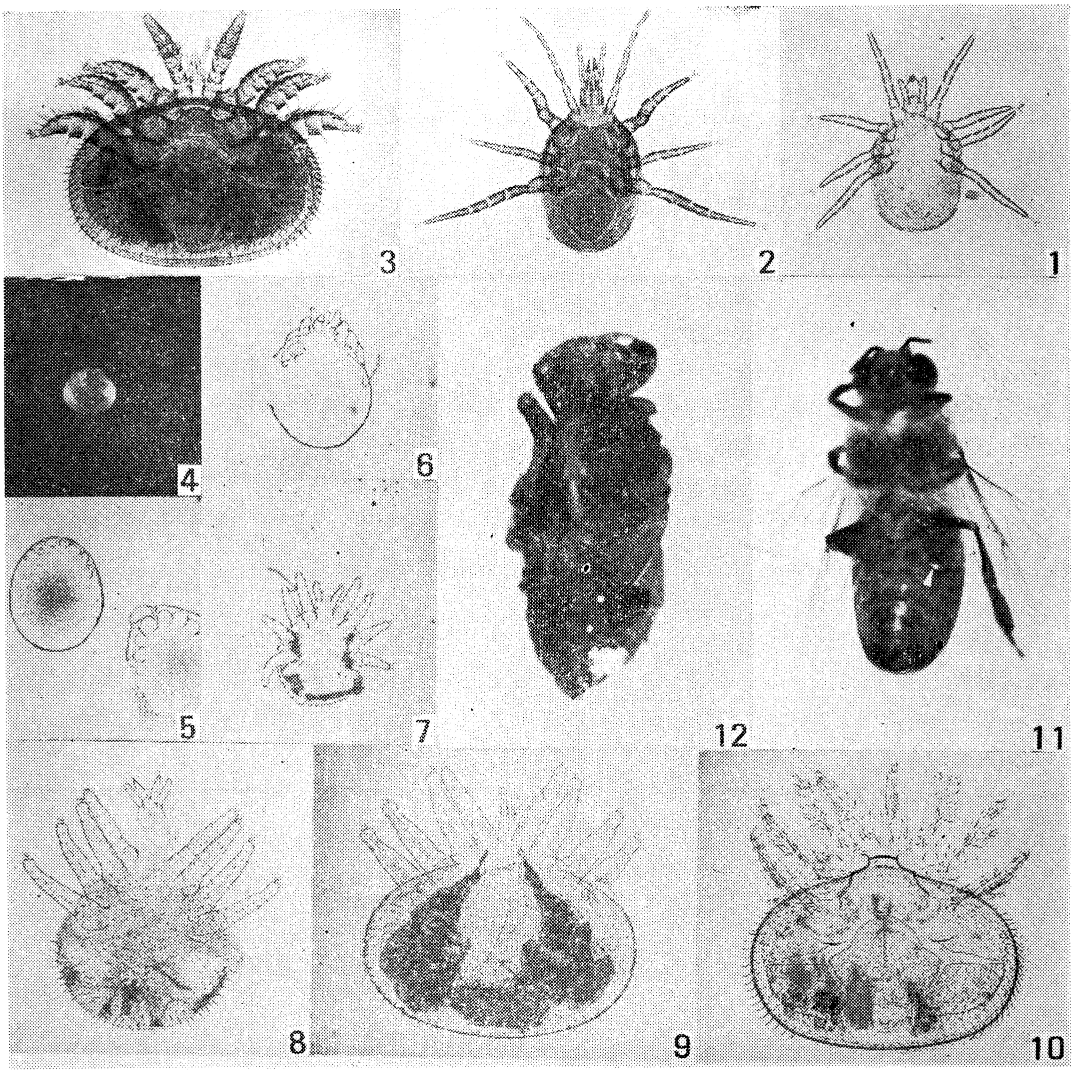


圖1：1.印度蜂蟎（*Neocypholaelaps indica*）雌成蟎，2.巨鉗蜂蟎（Macrochelid mite）雌成蟎，3.蜜蜂蟹蟎（*Varroa jacobsoni*）雌成蟎，4.自蜜蜂蟹蟎之卵巢內取出之卵，5.自蜜蜂蟹蟎子宮內取出已具胚胎之卵，6.蜜蜂蟹蟎剛產下之靜止幼蟎，7.蜜蜂蟹蟎之前若蟎，8.蜜蜂蟹蟎之第二若蟎，9.蜜蜂蟹蟎之第三若蟎，10.剛蛻化爲成期之蜜蜂蟹蟎，11.蜜蜂蟹蟎鑽入雄蜂腹部之腹板間，在節間膜處取食寄生，箭頭指處，僅見其身體末端之小部分，12.蜜蜂蟹蟎，將其乳白色之排泄物，成堆排於其寄主之蛹體上。

Fig. 1-1. Female adult of *Neocypholaelaps indica*, 2. Female adult of a macrochelid mite, 3. Female adult of *Varroa jacobsoni*, 4. An egg which took from the ovary of *V. jacobsoni*, 5. Two eggs within embryos which took from uterus of *V. jacobsoni*, 6. Dormant six-legged larve of *V. jacobsoni* just deposited, 7. Protonymph of *V. jacobsoni*, 8. Deutonymph of *V. jacobsoni*, 9. Tritonymph of *V. jacobsoni*, 10. Female adult of *V. jacobsoni* just emerged, 11. The arrow show the female adult of *V. jacobsoni* parasitising between the ventral plates of a drone's abdomen, 12. The female adult parasitised and deposited a mass of milky white excrement on the abdomen of a honeybee pupa.

。顎體上具3對縱列刺毛；在下唇上則具2對刺毛。觸肢（palpus）6節，末端具一分叉之跗刺（tarsal tined seta）。胸腹板（Sternal plate）上着生5～6對胸腹板刺毛，並出現4～5對小孔，其中3對小孔位在第1至第4胸腹板刺毛之間，第4對小孔位在第5胸腹板刺毛側下方，後胸腹板（metasternal plate）顯然與胸腹板癒合。生殖開口位在胸腹板後方。腹板（ventral plate）寬大於長，骨化一致，除前端外，均着生密集之毛（數目超過100）。後緣寬而平直，與肛板（anal plate）接近，肛板小，着生3刺毛，肛門位在體末端，後腹板（metapodal plates）左右各一，略成三角形，頗大，均着生密集刺毛，內腹板（endopodal plates）左右各一，甚大，自腹面之胸板後緣沿着第4對足基節成半圓形伸展至腹部側方邊緣，愈至腹側，此板愈爲寬廣，近邊緣部着生5～8刺毛。外腹板(expodals)骨化强硬，爲背板和腹板間之强力支架，並圍繞着第4對足基腔。氣門（stigmata）和氣管（peritreme）位於腹側，而氣門座落於第3與第4足基節之間，氣管短，先端强烈彎曲，向後方延展至第4足基節處。足粗壯而短，有7節，在第2至第4足上並有後跗節（metatarsi），爪並不發達，足部多刺毛（如圖1－3）。

2.靜止幼蟎　體呈乳白色，具光澤，短橢圓形（620×510μ），足3對，明顯。口器明顯。但體表，足及口器均無毛，各足亦無後跗節，各足在腹面彎曲與身體腹面緊接。體表質薄而弱，無骨板出現（如圖1－6）。

3.前若蟎　體呈乳白色，略具光澤，近圓球形（750×710μ），足4對，粗壯，口器各部發育完整，體表着生密集之刺毛，骨化弱，各骨板之分化尚不明顯（如圖1－7）。

4.第二若蟎　體呈乳白色至灰褐色，近短圓形（850×840μ），足更粗壯，體表着生密集刺毛，骨化較强，各骨板之分化已趨明顯（如圖1－8）。

5.第三若蟎　體呈乳白色至灰褐色，短圓形（950×1210μ），足粗壯，刺毛多而粗大，骨化明顯，氣門及氣管明顯可見（如圖1－9）。

（三）蟹蟎之生態觀察

1.蟹蟎出現時期和地區之差異　一般而言，全省凡有養蜂之地區，幾乎皆有此蟎之分佈，且終年發生。現將臺北本所蜜蜂蟹蟎季節消長列於圖2：

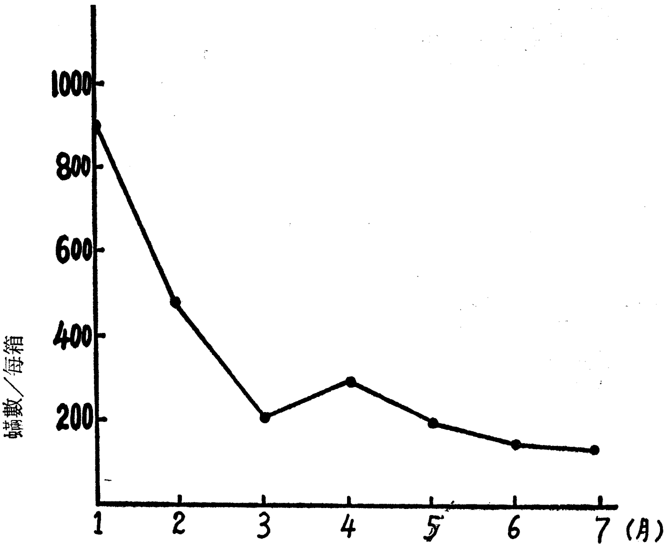


圖2.蜜蜂蟹蟎在臺北本所養蜂場之季節消長（1975）
Fig. 2 The seasonal fluctuation of the *V. jacobsoni* in Taipei (Jan. —July. 1975).

自圖2獲知，蜜蜂蟹蟎之出現密度自1月至7月有明顯下降之勢，自此亦可推測高溫對其似有不利之影響。其他各地之養蜂場雖無法按月定期調查，但每處均有兩次調查之紀錄，調查之蜂場經營方式大別分專業和兼業兩種。一般而言，專業管理之蜂場，蜂勢旺，蜂蟎出現較少；而兼業經營之蜂場，大部蜂勢弱，蜂蟎爲害猖獗。筆者曾於年初在臺中石岡鄉一兼業蜂場發現大量幼蜂翅部均遭蟹蟎寄生破壞，不能飛翔，爬出蜂箱在蜂場地面滿處都是，災情確是慘重。一般而言，中部以北地區蟹蟎爲害較南部爲烈。

2.蜜蜂蟹蟎在蜂巢內對各期蜜蜂寄生之調查　通常在一箱蜜蜂之中，各蟲期被蟹蟎寄生情形均有不同；不但如此，蟹蟎對職蜂與雄蜂之間亦有顯著之選擇性，不論幼蟲期、蛹期或成蟲期，蟹蟎均有趨向雄蜂寄生之偏好，但在無雄蜂之蜂巢內則又當別論。下表即在本所養蜂場經多次調查（1月至7月），不同性別之蜜蜂各齡期遭蟹蟎寄生之情形。

表 1.　臺北蜜蜂蟹蟎寄生情形

Table 1. Parasitism on different stages of honeybees by *V. jacobsoni* in Taipei (Jan. —July. 1975).

齡期／性別	卵	初齡幼蟲	中齡幼蟲	剛封蓋幼蟲	蛹	未出繭幼蜂	幼　蜂	成　蜂
			%	%	%	%	%	%
職　蜂	0	0	16.70	48.30	12.50	16.40	9.60	4.60
雄　蜂	0	0	48.08	95.08	73.40	71.50	60.40	38.50

在多次逐房檢查時，王台內以及蜂王身上尚未發現蟹蟎寄生。一般在幼蟲期均僅見成蟎寄生，至蛹期後便有各期蟹蟎出現，在蛹室內常見有幼蟎、若蟎及成蟎同時出現。寄生於職蜂之蟹蟎數每一已封蓋巢房有1～12頭，平均爲3.56頭；寄生於雄蜂之蟹蟎數有1～14頭，平均5.77頭；每一未封蓋之巢房內，寄生職蜂之蟹蟎數爲1～3頭，平均 1.24頭；寄生於雄蜂之蟹蟎數爲1～8頭，平均 1.91頭。

3.蟹蟎之生殖法及發育

（1）生殖法　根據1965年俄國學者 Kulikov 之觀察報告：蟹蟎是胎生（Viviparous）生殖，他認爲雌蟎均產下第一齡之幼蟎[3]。然而1971年英國 Galton 氏則認爲蟹蟎是行卵生（Oviparous）生殖[5]。1974年 Delfinado & Baker 則懷疑胎生之說，因他們在蟹蟎子宮內並未發現任何胚胎之發育[3]，故此蟎之生殖法到本研究之前仍然在爭論之中。筆者爲解決此一爭端，先在已封蓋之蜜蜂蛹體上着手檢查，在檢查時，常發現有1～2成蟎寄生一蛹，並又有各期若蟎寄生其中，更有趣的是常發現橢圓球形之卵狀物，此期完全成靜止狀態。爲了詳細明瞭其形態，曾製成玻片標本，在顯微鏡下觀察，發現此卵狀物並非卵，而爲一6足向下彎曲之幼蟎，此一發現引起更大的興趣，故進一步在雌成蟎腹內解剖獲得甚多卵狀物，再經製成玻片標本，在顯微鏡下觀察，結果發現有些完全是卵，卵內無任何胚胎發現（如圖1—4）；但有的則具有梯次胚胎發育之階程（如圖1—5），並在卵內更有具備完整幼蟎期之胚胎。此二觀察已完全證明了蟹蟎之生殖法既非胎生，亦非卵生，而是卵胎生(Ovo-viviparous）。

（2）發育　卵在雌體之子宮內發育至完整之幼蟎時才產出，卵殼隨之脫去。幼蟎期並不活動，待第四對足生成，再脫一次皮，變爲前若蟎始行動，而營寄生生活。蟹蟎之若蟎期有三：前若蟎期（Protonymph），第二若蟎期（Deutonymph）及第三若蟎期（Tritonymph），幼蟎期僅3對足，成靜止狀態。自前若蟎期開始，具4對足，可爬行，並營寄生生活，靜止之幼蟎期在夏季經1～2天便脫皮爲前若蟎，前若蟎發育爲成蟎需6天左右，初蛻化之成蟎先爲乳白色（如圖1—10），逐漸呈土黃色，最終呈深紅褐色。成蟎壽命約一個月，產育期約15天。經10個月之調查，雄蟎並未被發現，雌蟎每1～2日產下一靜止幼蟎，若寄生在職蜂蛹室內，因職蜂蛹期約爲12天[8]，故每一雌性蟹蟎可在其中連續產下4～6頭靜止幼蟎；若寄生在雄蜂蛹室內，因雄蜂蛹期較長，約15天[8]，故每一雌性蟹蟎可在其中連續產下5～8頭靜止幼蟎。

4.蟹蟎之生活習性　初羽化之成蟎隨蜜蜂羽化而出，多寄生於蜜蜂（職蜂或雄蜂）之腹部前端周

圍，身體前半部鑽入蜜蜂腹部節間內（如圖1—11），即在節間膜處伸入口器吸取蜜蜂之體液爲生。其寄生狀態並不穩定，一受打擾便在蜜蜂體上快速爬行躲避，亦有吸附在蜜蜂胸部或頭部者。約經過一星期左右即進入將封蓋之幼蟲巢房內，再經3～5日，待蜜蜂幼蟲封蓋化蛹便開始產下靜止幼蟎，靜止幼蟎多被產於巢房壁上，亦有被產於蛹體上者。1～2日後前若蟎脫出，便吸附於蜂蛹腹部或胸部寄生，寄生在胸部者常將蜂蛹翅部組織破壞，因而將來此蜂即或羽化，亦因翅部發育不良而不能飛翔。蟹蟎之排泄物爲乳白色，常成塊狀排泄在巢房壁上或蜂蛹之腹部（如圖1—12），若蟎期均不甚活潑。在產育期中若被寄生之蜂蛹羽化，尚可進入其他巢房內寄生繁衍。老死之成蟎常埋在巢房之蜂蛹皮殼下，或死於巢房內，待蜂蛹羽化後，才被護理蜂清出巢外。蟹蟎性不喜光，遇光則有向暗處躲避之習性。潮濕處，亦少見其蹤跡，故在蜜蜂初齡幼蟲之巢房內，因有大量王漿及蜜水，故其不喜趨往寄生。

討　論

調查本省蜂蟎之種類發現有三種，其中印度蜂蟎和巨鉗蜂蟎僅藉蜜蜂做遷散工具之暫時性棲息，對蜜蜂不直接造成傷害，僅導致一時之騷擾作用。蜜蜂蟹蟎則專寄生於各種蜜蜂，此蟎在臺灣發生尚不足三年歷史，但至今已一躍而爲臺灣蜜蜂之首要大患，且凡有蜜蜂之處，必有此蟎寄生，傳播之迅速及爲害之慘烈實屬驚人。追究其原因可能有四：（1）自國外引進感染此蟎之蜜蜂；（2）不同棲群之蜜蜂經由採花蜜或花粉時之接觸而傳播；（3）感染此蟎之雄蜂被迫進入其他蜂群而傳播；（4）普遍大量生產蜂王漿之蜂群，護理蜂爲看護餵養許多幼王而忙碌，無暇顧及清理巢房之責任。上述四點僅爲推測，今後尚須從多方面深入調查研究，以爲預防蟹蟎之對策。

根據調查顯示，蟹蟎僅寄生蜜蜂中齡以上之蟲期，對蜂卵及初齡幼蟲絕少寄生，其原因可能有三：（1）護理蜂經常將頭部伸入卵或幼齡幼蟲之巢房內，作餵養及清理工作，蟹蟎無法立足。（2）幼齡幼蟲四周，有大量液態之王漿食物，蜂蟎無法接近寄生。（3）中齡以上之蟲期巢房內均較乾燥，此蟎有避光性，喜在巢房底部空隙處寄生。

蟹蟎既有寄生雄蜂之偏好，故在殺除雄蜂之管理上，更需澈底，此應爲預防蟹蟎爲害之有效方法。

銘　謝

本研究承農復會加速農村建設計畫項下撥款補助，進行期間，更蒙恩師嚴教授奉琰之督導和鼓勵，何教授鎧光之指導。並蒙本系邱主任瑞珍，陶技正家駒，林技士珪瑞和劉技士清淳多方給予指示和意見。本文所用圖片，皆蒙本所林技士珪瑞精心攝製，在此一併致深切之謝意。

參考文獻

1. Delfinado, M. D. 1961. Tropilaelaps, a new Genus of mite from the Philippines (Laelaptidae: Acarina). Fieldiana. Zool. 44(7):53-56.
2. Dlefinado, M. D. 1963. Mites of the honeybee in South-east Asia. Jour. Apic. Res. 2 (2):113-114.
3. Dlefinado, M. D. & E. W. Baker 1974. Varroidae, A family of mites on honeybees (Meso stigmata: Acarina). J. Wash. Acad. Sci., 64(1):4-10.
4. Evans, G. O. 1963. The genus *Neocypholaelaps* Vitzthum (Acari: Mesostigmata). Ann. Mag. Nat. Hist. 6(13):209-230.
5. Galton, D. 1971. Varroatosis. Amer. Bee Jour. 111(12):468.
6. Krantz, G. W. 1971. A manual of Acarology. O.S.U. Book Stores, Inc. Corvalis. Oregon,

7. Michael, A.S. 1962. *Tropilaelaps clareae*, a mite infesting honeybee colonies. Bee World 43(3):81-82.

8. Root, A.I. 1972. The ABC and XYZ of bee culture, The A.I. Root Company, Medina, Ohio, U.S.A.

9. Schneider, von H. 1959. Die Milbenbekamptung mit Folbex. Schweiz. Bienenzeitung. 3, 4, 5。

THE PRELIMINARY INVESTIGATIONS ON BEE MITES IN TAIWAN [1]

Lo Kang-Chen and Chao Rou-Su [2]

Summary

Neocypholaelaps indica Evans is a most common species associated with both the wild honeybee (*Apis cerana* F. Smith) and the italian honeybee (*Apis mellifera*). It is not a parasitic mite but a phoretic form may utilize honeybees as a means of dispersal. It also appeared numerously in flowers of loquat in Spring at central part of Taiwan. A species of Macrochelid mite present as the same way as above, appears very rarely.

Varroa jacobsoni Oudemans is the most important parasitic mite on honeybee (*Apis mellifera*). It is seen on bees' bodies between thorax and abdomen on the upper side, and between the first three abdomenal segments at the side , rarely found between head and thorax. The female of the mite is the more common there may be up to 12 on worker pupae (av. 3.56), 14 on drone pupae (av. 5.77). The male has not been found yet. The mite reproduces within worker and drone brood. The female gets into cell just before it is capped and lays dormant six-legged larvae on the bee pupa or cell wall every day or two days. In the first the egg forms in the ovary, and it develops an embryo in the uterus until become a complete larva, and then deposited. Obviously the *jacobsoni* is ovoviviparous. The complete cycle from dormant larva to abult in temperature 30°C takes eight to nine days. The morphology of every stages of bee mites was described and photographed.

---

1. Research report serial No. 717 of the TARI.

2. Senior Entomologist and Junior Entomologist.

臺灣外銷用香蕉品種之研究[1]

朱慶國　　楊紹榮[2]

摘要　臺灣外銷香蕉品種主要爲仙人蕉及北蕉，目下此兩品種廣泛地混植於中南部蕉園，爲爾後栽培管理及推廣之參考，自民國60年7月迄63年2月進行兩品種一系列之調查。結果摘錄如下：

通常依雄苞片殘留在雄花軸上情形，可鑑別兩品種。仙人蕉之雄花軸並不殘留雄花苞片，北蕉則多少殘留一些雄苞片。大部份北蕉開完20～30幾個雄花後才開始殘留，然亦有少數開完3～10餘個雄花後即殘留，但在冬季低溫時期，常見苞片殘留之仙人蕉，因此常會誤認兩品種，此時必須再輔以其他性狀，才能鑑別。

植株自種植迄抽穗產生全部吸芽數目，仙人蕉單株平均 11.18株（範圍5～18株），北蕉平均爲9.97株（範圍5～17株）；仙人蕉之株高不論任何收穫代數，皆比北蕉高，第一代平均高 25.2cm，第二代平均高 24.04cm，因此仙人蕉較易受風害。兩品種之莖周則無甚大差異。

葉柄長第一代仙人蕉平均爲36.01cm，北蕉爲32.31cm 。 第二代則仙人蕉爲38.17cm，北蕉爲35.34cm，不論何代，仙人蕉葉柄皆比北蕉長。葉長，第一代仙人蕉平均爲224.92cm，北蕉 201.07 cm •第二代蕉株則仙人蕉平均爲257.20cm，北蕉平均爲222.59cm。兩品種之葉寬在第一代無何差異，然第二代仙人蕉（90.32cm）比北蕉（87.86cm）寬 2.46cm，因此在田間觀察兩品種之蕉株，仙人蕉較長，近尖端有狹細之感，而北蕉則稍短，且近尖端呈橢圓狀。

兩品種之葉形比（葉長／葉寬），第一代仙人蕉平均爲2.71，大部份集中分佈於2.51～2.80（範圍2.10～3.47），而北蕉則爲2.42，大部份集中分佈於2.21～2.50（範圍1.61～3.11）。至於第二代蕉株，仙人蕉平均爲2.85，大部份集中分佈於2.61～2.90（範圍2.21～3.61），北蕉則爲2.53（範圍1.96～3.33），大部份集中分佈於2.41～2.60。因此以葉形比鑑定兩品種，亦不失爲一可行之法。

兩品種之葉片厚度，第一代仙人蕉距中肋5cm處爲0.7478mm，中間爲0.5046mm，距邊緣5cm處爲0.3317mm，而北蕉則爲0.7708mm、0.5160mm 及 0.3426mm。第二代蕉株北蕉之葉厚平均爲0.8067mm、0.5229mm 及 0.3441mm，仙人蕉則爲0.7666mm、0.5073mm 和 0.3355mm，任何部位取樣，北蕉之葉片皆比仙人蕉厚。

假莖上葉片間之距離，在植株之東西兩側仙人蕉分別爲23.28cm和23.03cm，而北蕉則爲 22.61 cm 及22.83cm，仙人蕉比北蕉疏，然差異很小。

果手與果手之間距，兩品種並無差異，然果手序（第一果手至第四果手之直線距離，第二果手至第五果手………等）之距離則仙人蕉在第一代及第二代皆比北蕉長，換言之，第一果手與第四果手之排列（餘類推）仙人蕉較疏。

8、9、10三個月份採收之香蕉果實，仙人蕉之果柄及果指皆比北蕉長，然7月份採收的，則呈相反之現象。大多數情形，仙人蕉果指較直，且排列較佳，北蕉則較彎曲。

在室溫下採收迄果實生理斑點出現日數，仙人蕉平均比北蕉遲4.23日，採收迄果實腐爛日數，仙人蕉亦比北蕉遲4.07日。

從種植迄採收，仙人蕉須469.71天，北蕉則爲450.40天，提前 19.31天採收。兩品種之果手數相差無幾，然第一代北蕉之產量優於仙人蕉，第二代則仙人蕉優於北蕉，惟差異皆很小。果指數第一代北蕉亦較多，然第二代則呈相反之現象。

目前仙人蕉已失去抗萎縮病之優勢，兩品種皆感染萎縮病。又在佳冬巴拿馬病區，依苞片殘留之情形及葉形比，兩品種皆會感染巴拿馬病。

---

1 本試驗報告農試字第七一六號，試驗期間蒙陳釆薇、邱淑芳、陳月嬌曁高明珏等小姐協助記錄，稿成後，承顏美花小姐及何明亮先生謄寫及繪圖，謹此一併致謝。

2 臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所技正兼園藝系主任，臺灣香蕉研究所研究士。

引　　言

臺灣主要外銷香蕉品種，經筆者將歷年來從中南部蕉園所選出之優良母樹蕉株經鑑定結果，主要有二個品種[2]，一爲仙人蕉，另一爲北蕉。目前此兩品種或多或少混植於中南部蕉園，由於兩品種的混植，可能導至蕉園管理之不便，採收期之不一致，且收穫後之果實品質參差不齊，因此純化蕉園實有必要。欲純化蕉園必須先鑑別兩品種，分開種植；然由於此兩品種在外觀上每不易辨認，爲此筆者將歷年來調查兩品種各性狀之差異，加以報告，俾供爾後鑑別兩品種之依據，作日後分類及栽培推廣之參考。

材料及方法

供試材料以嘉義分所歷年從中部蒐集且經鑑定品種後之優良母樹爲主，輔以從南部不同地區所收集之兩品種，從60年 7 月迄63年 2 月進行一系列之調查。茲將調查之諸性狀，敍述如下：

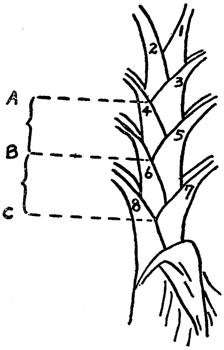
一、苞片殘留程度及果軸屈地性之調查　蕉株收穫前，調查雄花苞片殘留於雄花軸之情形，暨果軸屈地性程度。

二、吸芽數目之調查　計數二品種從種植迄抽穗時，萌出土面之全部吸芽數。

三、僞莖高度及寬度之調查　俟蕉株抽穗後，以果軸彎下之處與地平面之距離爲株高，同時以距地 100公分處之僞莖周圍作爲莖寬，加以統計分析。

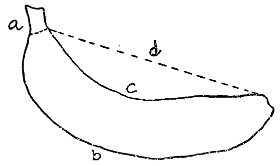
四、葉片之調查　（一）小葉之長度　測量保護果房之小葉長度。（二）葉柄長度　在測量葉片之同時，亦測量葉柄長度。本研究之葉柄長度是以鋼捲尺由葉片基部較整齊之一邊，沿葉柄縱溝（Petiolar canal）至與僞莖之接觸面止。（三）葉長及葉寬　蕉株開花後測量每一葉片之長度，葉長是從葉片之尖端迄基部隣接葉柄較整齊之一邊爲止，擇取葉片最寬處測量其葉寬。本研究葉寬之測量是將葉片最寬處之左、右兩邊分別撕下，加上正面中肋的距離計算，如此操作比較統一，且可測量葉片厚度。（四）葉厚　當葉寬測量後，將其左、右兩邊分別標號，携回實驗室，以厚度計測量不同部位之厚度。本研究中分別將左、右兩邊葉片，以距中肋 5 公分處、中間處、暨距邊緣 5 公分處測量兩品種葉片厚薄。

五、蕉葉在僞莖上之距離　每一葉片之葉鞘在僞莖上皆會形成三點，擇取兩葉片同一方向中點與中點作爲此二葉片在僞莖上之間隔（如附圖），A、B 之距離即爲第四葉片與第六葉片在僞莖之間隔，B C 則爲 6 — 8 （餘類推）。



六、果手與果手之間隔　採用圓形除軸法，保留果軸，俾測量果手間疏密情形。除測量每一果手間之距離外，第一果手迄上端第一篋苞亦加以調查。香蕉之果手序爲第一果手與第四果手，第二和第五………等，在同一方向，對於此種果手序之間距亦加以測量，俾比較兩品種之差異。

七、果實大小及彎曲程度之調查　單一果手皆有上、下二輪果指，將上、下二輪果指最旁邊之左右兩指剔除不計，分別測量果柄長（a），外圍果指長（b）、內圍果指弧線長，（c）暨內圍果指直線長（d）如附圖。以 d/c（%）表示其彎曲之情形，愈接近 100%表示較直，反之較彎。



a: 果柄長.　　c: 內圍果指弧線長
b: 外圍果指長.　　d: 內圍果指直線長

八、貯藏日數之觀察　擇取果實飽滿度相近似果手，置室溫下，觀察兩品種果實生理斑點出現及果實腐爛日期。

九、生育日數暨產量　記載兩品種從種植迄開花暨採收之

日數，並記錄每一果房之果手數，全部果指數暨果重。

十、病害調查　記錄蕉株發育期間，萎縮病之為害情形，並前往佳多等地區調查兩品種感染巴拿馬病之情形。

結果與討論

一、苞片殘留程度及果軸屈地性

早先之研究顯示 (2) 仙人蕉之苞片不殘留於雄花軸上（照片一），而北蕉之雄苞片則或多或少殘留於雄花軸上（照片二）。夏、秋季節，蕉園中大部份之北蕉蕉株通常開完20幾個雄花後，才開始殘留，亦有少數北蕉蕉株僅開完少數幾個雄花（3～10餘個）後就立即殘留。

然而筆者觀察之結果顯示，以苞片殘留在雄花軸上之程度，鑑別兩品種，並非最佳可行之法，夏、秋季節或可採用，然在冬春季節，若以苞片殘留在雄花軸之程度鑑別，常會誤認兩品種，尤其是雌果手剛開完後，適值低溫後之時期，利用苞片殘留程度鑑別兩品種，更易造成錯誤。因此在冬春季節中，吾人可以看到具有北蕉諸性狀之蕉株，然而其苞片却如同矮脚蕉一樣全部殘留於花軸上（照片三）；亦可見到具有仙人蕉諸性狀之蕉株，然而其苞片却如同夏、秋季節之北蕉一樣，或多或少殘留於雄花軸上。前者因植株之高度，吾人或許不會誤認為 Dwarf Cavendish 蕉羣，但後者却容易誤認為北蕉，除非再測量此類蕉株之其餘諸性狀。故以雄花軸苞片之殘留與否，區別仙人蕉與北蕉，必需考慮到季節。此種情形大部份見諸於冬季，因此可能由於季節不同所造成之溫度高低或乾旱有關，因而影響苞片之離層作用。不過，筆者曾選5株在冬春季節苞片全部殘留的吸芽種植，然而收穫時（8月），其苞片亦並沒有全部殘留，而是如同夏秋季節之北蕉一樣，因而推論苞片殘留的生理，非常複雜。

又仙人蕉（照片四）及北蕉（照片五）蕉株中，其雄花軸之屈地性程度亦皆有二種，一為向地性（Positively geotropic）；另一則為非屈地性（Ageotropic）。千里達 N. W. Simmonds 曾言及屈地性及果房的習性 (14)，然對於同一品種中，所具有不同的屈地性則並未論及。據筆者三年來之觀察，兩品種屈地性之程度並非很固定，推測可能和日照與植物生長素所生之協力作用，加上花苞抽出之方位有關，其進一步的觀察仍待加强。

二、吸芽數目之多寡

表一、兩品種全部吸芽數目之比較

Table 1. The total number of suckers of banana cultivars "Hsien-Jen-Chiao" and "Pei-Chiao"

品種 Cultivar	調查株數（株） No. of plants examined	單株平均數目（株） Mean number per plant	標準偏差（株） Standard deviation	變異係數（%） Coefficient of variation
仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	22	11.18	3.57	31.93
北蕉 Pei-Chiao	35	9.97	2.79	28.49

觀上表仙人蕉自種植迄開花，其全部吸芽數單株平均比北蕉多1.21株。若吸芽之高度以30公分以上才計數時，則仙人蕉單株平均僅萌出5.20株，北蕉則為4.74株。日據時代賴雲祥氏亦曾言及北蕉種分蘗少，而仙人蕉分蘗多 (6)，和本研究結果一致。雖本研究種植之初，吸芽之大小並非完全一致，但對於本研究之調查，並無影響。因昆士蘭之 F. W. Berill曾經對於 Cavendish 蕉羣加以試驗 (9) 結果顯示不同周徑（從10″～20″）之吸芽，對於蕉株所產生之吸芽數目並無影響。

三、蕉株僞莖高度及莖周

表二、兩品種株高及莖周之比較

Table 2. The height and circumference of pseudostem of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

收穫代數 Crop year	品種 Cultivar	調查株數（株） No. of plants examined		平均株高或莖周 (cm) Mean height or circumference	標準偏差(cm) Standard deviation	變異係數（%） Coefficient of variation
第一代 crop year	仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	株高： Height	318	273.16	19.35	7.08
		莖周： Circumference	314	52.63	5.24	9.96
	北蕉 Pei-Chiao	株高： Height	215	247.96	12.96	5.22
		莖周： Circumference	210	52.29	6.97	13.33
第二代 2nd crop year	仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	株高： Height	250	331.48	20.84	6.29
		莖周： Circumference	236	64.33	5.07	7.88
	北蕉 Pei-Chiao	株高： Height	139	307.44	17.05	5.54
		莖周： Circumference	140	62.71	8.08	12.88

第一代之蕉株，仙人蕉比北蕉平均高 25.2cm，第二代之蕉株兩品種亦相差達24.04cm，顯然仙人蕉比北蕉高。

澤田兼吉氏曾在同一地方，對相同管理之蕉株，調查兩品種之株高[5]（收穫代數不知），知悉仙人蕉（平均 296.33cm）亦比北蕉（平均 238.28cm）高。由於植株高度每易受外在環境因子之影響，尤以地域所造成之複雜因素爲甚。千里達之 N. W. Simmonds 暨宏都拉斯之 R. A. Gross 曾調查 Cavendish 蕉羣中之同一品種種植於不同地區之株高，其結果則大有差別[11]。由於本研究並非全在相同之試區調查，因此各試區中同品種之株高皆有微小差異。兩品種第二代蕉株之高度，比第一代蕉株皆大幅增高。仙人蕉增高21.35%，北蕉亦增高23.98%。

兩品種距地 100cm 處之莖周，差異很小，第一代之蕉株仙人蕉平均比北蕉寬0.34cm，第二代則相差1.62cm。兩品種第二代之莖周比第一代皆增粗不少，仙人蕉增粗22.23%，北蕉則增粗19.92%。據澤田之研究顯示[5]高脚種（即今之北蕉）基部莖周平均較仙人蕉寬 7.68cm，然兩品種之上部莖周則相差很小。又據法人 J. M. Charpentier 對於 Robusta 蕉羣及 Giant Cavendish 蕉羣之比較顯示[10]，其僞莖莖周之差異很小，第一代之 "Poyo" 爲 46.6cm，"Grande Naine" 爲 46.8cm；第二代則 "Poyo" 爲 51.7cm，"Grande Naine" 平均爲 52.3cm，雖然皆相差很少，但 Giant Cavendish 蕉羣之莖周皆比 Robusta 蕉羣略粗。又據 N. W. Simmonds 對於 "Lacatan" 及 "Robusta" 之莖周調查，顯示[13] "Robusta" 亦比 "Lacatan" 略粗，和本研究及澤田報告[5]呈相反之現象。若純依理論而言，Cavendish 蕉羣之僞莖周圍應和株高成反比。Dwarf Cavendish 蕉羣之所以較抗風，除株高較矮外，莖周較粗壯亦有關。

四、葉片之調查

（一）小葉長度

表三、兩品種小葉長度之比較

Table 3. The length of protecting leaf (transition leaf) of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

收穫代數 Crop year	品種 ultivar	調查株數（株）No. of plants examined	平均長度（cm）Mean length	標準偏差（cm）Standard deviation	變異係數（%）Coefficient of variation
第一代 1st crop year	仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	162	87.32	42.07	48.18
	北蕉 Pei-Chiao	145	79.17	37.73	47.66
第二代 2nd crop year	仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	167	112.52	52.41	46.58
	北蕉 Pei-Chiao	123	94.85	53.12	56.01

雖然上表顯示兩品種之小葉長度有很明顯的差異，然而在單一品種中，其小葉長度之範圍（range）亦很大，觀其標準偏差和變異係數即可瞭然，因此欲以小葉長度鑑別此兩品種是無效的。兩品種小葉長度所以有如此大之差異，乃因小葉着生部位不同所致。通常小葉抽出於第一果手上方之第二及第三苞痕。出現於第二及第三苞痕之頻率何者居多，迄今筆者並無完整資料，然若小葉是抽出於第一果手上方之第二個苞痕，則通常較短，若抽出於第一果手上方之第三個苞痕則小葉通常較長。有時由於眞正的小葉已乾枯，而將第一葉片誤認爲小葉。凡此皆是小葉變異範圍較大之原因。

（二）葉柄長度

表四、兩品種第一代及第二代之葉柄長度

Table 4. The petiolar length of 1st and 2nd crop years of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

收穫代數 Crop year / 項目 Item / 品種 Cultivar	第一代 1st crop year — 葉柄長度 Petiolar length			第二代 2nd crop year — 葉柄長度 Petiolar length		
	平均（cm）Mean	標準偏差（cm）Standard deviation	變異係數（%）Coefficient of variatoin	平均（cm）Mean	標準偏差（cm）Standard deviation	變異係數（%）Coefficient of variation
仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	36.01	4.00	11.07	38.17	4.01	10.53
北蕉 Pei-Chiao	32.31	3.89	12.09	35.34	3.90	11.05

上表在第一代蕉株中，仙人蕉之葉柄長度平均 36.01cm ，北蕉平均 32.31cm ，仙人蕉比北蕉平均長 3.7cm 。若以同部位每葉片相互比較時，仙人蕉從倒數第三葉片迄第十葉片平均分别比北蕉長 2.4～5.6cm ，而以較下方之葉片差異較大。在第二代之蕉株中，仙人蕉之葉柄平均長度（ 38.17 cm ）亦比北蕉平均長度（35.34cm）長 2.83cm ；若以每一葉片相互比較時，仙人蕉亦皆較長，且其差異亦以較下方之葉柄較大，和第一代之結果相似。兩品種第二代葉柄長度比之第一代皆較長，仙人蕉增加5.99%，北蕉則增加9.37%。不過同一品種之葉柄長度每因地區不同而異，據 R. A. Gross 及 N. W. Simmonds 測量種植於不同地方 Giant Cavendish 蕉羣同一品種之葉柄長度 [11] 在中南美宏都拉斯爲 33.8cm ，而在西印度羣島則僅有 30.1cm ，因此葉柄長度多少受外在因子之影響。

（三）葉長及葉寬

表五、兩品種第一代及第二代之葉長，葉寬及葉形比

Table 5. The length, width of leaf and leaf ratio of lst and 2nd crop years of banana cultivars "Hsien-Jen-Chiao" and "Pei-Chiao"

收穫代數 Crop year / 項目 Item / 品種 Cultivar	第一代 1st crop year					第二代 2nd crop year				
	葉長 (cm) Leaf length		葉寬 (cm) Leaf width		葉形比 Leaf ratio (Length/Width)	葉長 (cm) Leaf length		葉寬 (cm) Leaf width		葉形比 Leaf ratio (Length/Width)
	平均 Mean	變域 Range	平均 Mean	變域 Range		平均 Mean	變域 Range	平均 Mean	變域 Range	
仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	224.92	144～292	82.94	60.4～103.3	2.71	257.20	172～308.5	90.32	64.6～111.8	2.85
北蕉 Pei-Chiao	201.07	138.5～258	82.92	61.5～106.3	2.42	222.59	166～268	87.86	66～111.3	2.53

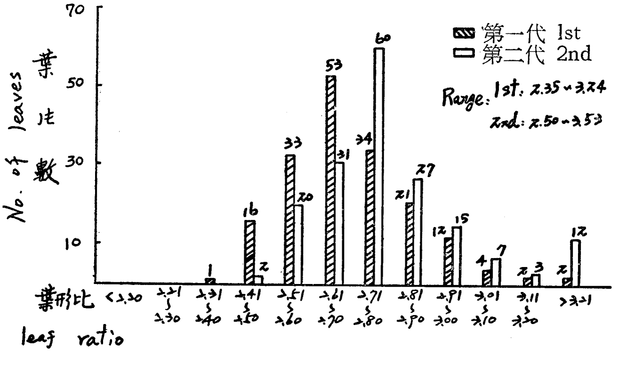
就表五可知仙人蕉第一代蕉株之葉長（224.92cm） 比北蕉（201.07cm） 有明顯差異，平均約長 23.85cm ；第二代蕉株亦復如此，仙人蕉葉長 257.20cm ，北蕉222·59cm ，相差更達34.61cm。又兩品種之葉片寬度，第一代及第二代蕉株仙人蕉均比北蕉寬，然其差異不大，第一代幾無差異，第二代則平均相差 2.46cm 此結果與澤田（1927）之報告 [5] 一致。實際在蕉園中觀察兩品種之葉片，通常仙人蕉葉片較長，且近葉尖稍有狹細感，而北蕉葉片則較短且近葉尖時略呈橢圓形狀（照片六）然應用此法判斷必需極有經驗者始可，否則極易誤認。

若由葉長與葉寬換算出之葉形比

圖 1 仙人蕉葉形比（第一代和第二代）分布情形（第三葉片）

Fig 1. The distributions of leaf ratio of lst and 2nd crop years of banana cultivar "Hsien-Jen-Chiao"

第三葉片 leaf No.3



(Leaf ratio)，第一代仙人蕉蕉株大部份集中於2.50～2.80之間，平均為2.71；第二代蕉株則大部份集中於2.61～2.90之間，平均為2.85（圖一）。至於第一代北蕉蕉株大半集中於2.31～2.50，平均為2.42，第二代蕉株則大部份集中於2.41～2.60，平均為2.53（圖二）。

葉形比與收穫代數亦有極密切關係，兩品種之第二代蕉株，不論任何葉片，其葉形比皆普遍增加（圖三）。故若欲以葉形比鑑別兩品種，必需在同一代數。若在不同收穫代數中比較兩品種葉形比，常導致錯誤的鑑定。

據 N. W. Simmonds [13] [14] 稱，Giant Cavendish 蕉羣之葉形比範圍為2.1～2.6，而 Robusta 蕉羣則為2.3～3.1，就本研究而言，屬於 Giant Cavendish 蕉羣之北蕉範圍從1.61至3.33，而屬於Robusta蕉羣之仙人蕉，其範圍則從2.10～3.61，和Simmonds之結果略有差異，然據 J. Champion "Les Bananiers et Leur Culture" 書中所敍[10]，屬於 Giant Cavendish 蕉羣之 "Grande Naine"，其葉形比範圍從1.8～2.8，而屬於 Robusta 蕉羣之 "Poyo" 則從2.1～3.3，亦和 Simmonds之結果略有差異[13] [14]，然而由於 Simmonds 之 leaf ratio 數據僅來自倒數第三、四葉片，而 J. Champion 之所述並未提及該數據如何測量，然從筆者及 Champion 所云，Robusta 及Giant Cavendish 蕉羣之葉形比範圍應該是可以提高的。

此外，兩品種不論任何收穫代數，其最長之葉長是分佈於倒數第三、四及第五葉片、葉寬亦復如此，因此抽穗後以倒數第三、四及第五葉做為測量葉長及葉寬不失為一準繩。

圖 2　北蕉葉形比分佈情形（第三葉片）
Fig 2. The distributions of leaf ratio of lst and 2nd crop years of banana cultivar "Pei-Chiao"

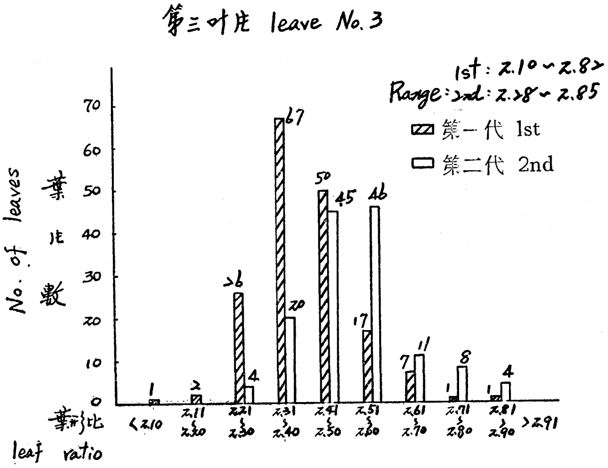
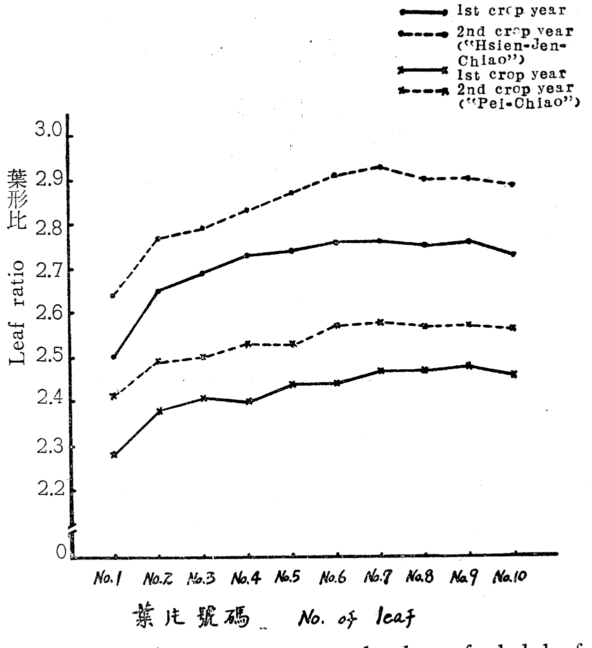


圖 3　兩品種第一代和第二代葉形比變異情形
Fig 3. Variation of leaf ratio of lst and 2nd crop years of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"



Remarks : The youngest completely unfurled leaf after shooting was designated as leaf No. 1, the next youngestNo. 2……and so on down the pseudostem

（四）葉片厚度

表六、兩品種第一代和第二代之葉片厚度
Table 6. The thickness of leaf of 1st and 2nd crop years of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

收穫代數 Crop year	品種 Cultivar	左邊葉片厚度（mm） Thickness of blade of left			右邊葉片厚度（mm） Thickness of blade of right		
		距中肋5cm處 Near midrib	中間部位 Middle	距葉緣5cm處 Near margin	距中肋5cm處 Near midrib	中間部位 Middle	距葉緣5cm處 Near margin
第一代 1st crop year	仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	0.7585	0.5054	0.3225	0.7357	0.5039	0.3410
	北蕉 Pei-Chiao	0.7841	0.5222	0.3370	0.7576	0.5098	0.3487
第二代 2nd crop year	仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	0.7750	0.5080	0.3264	0.7584	0.5068	0.3449
	北蕉 Pei-Chiao	0.8123	0.5276	0.3362	0.7901	0.5183	0.3515

表六之結果顯示，北蕉第一代蕉株之葉片厚度，不論在何方位及位置，皆比仙人蕉爲厚，第二代蕉株亦復如此。且兩品種葉片厚度之差異亦以上方（距中肋 5cm處）最大，其次爲中間部位，差異最小的則爲距邊緣 5cm處取樣之下方部位。此結果與澤田1927年之報告一致 [5] 。

由於葉片厚度受土壤及肥料、氣候因子之影響，本研究之葉片厚度資料和澤田所得略有不同。本研究之初步觀察中，亦顯示不同月別開花之葉片厚度顯然有差異。又在調查中發現兩品種中，每一葉片左邊之上、中二部位皆比右邊厚。然而距近邊緣 5cm處取樣之下部，卻呈相反之現象，右邊反而大於左邊。蓋蕉葉以圓柱狀從僞莖抽出，以後緩慢展開，一般而言，左邊比右邊較早展開，也許因生長較早，導至葉片較厚。然左邊之下方位置卻呈相反之現象，此中原因筆者迄尚無法解釋。推測可能是蕉葉之螺旋圓柱狀之展開受日照影響所致。上述現象不僅發生於北蕉及仙人蕉，且亦發生於自國外引進之Cavendish蕉羣 [3] 如 "Lacatan"."Robusta"(牙買加)、"Valery"(哥斯達黎加)及"Veimama"、"Leka"（飛枝），及 "Williams"（夏威夷）等，其原因有待進一步之研討。

五、蕉葉在僞莖上之間隔距離

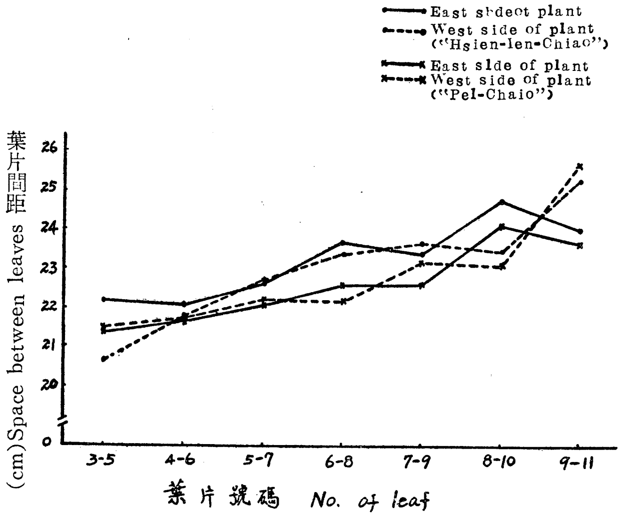
表七、兩品種蕉葉在僞莖上之間隔距離
Table 7. The space between leaves along pseudostem of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

方位 Direction / 項目 Item / 品種 Cultivar	植株東側 East side of plant 葉片間距 Space between leaves			植株西側 West side of plant 葉片間距 Space between leaves		
	平均 (cm) Mean	標準偏差（cm） Standard deviation	變異係數（%） Coefficient of variation	平均 (cm) mean	標準偏差（cm） Standard deviation	變異係數（%） Coefficient of variation
仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	23.28	2.83	13.67	23.03	2.51	10.83
北蕉 Pei-Chiao	22.61	2.20	9.73	22.83	2.18	9.51

上表兩品種同方向抽出葉片在僞莖上之距離，仙人蕉不論東西側均在 23cm 左右；北蕉則均在 22.6～22.8cm，仙人蕉雖有略較北蕉爲長的傾向，但差異極微，然實際在蕉園中觀察仙人蕉之葉片在僞莖上之排列仍較稀疏，而北蕉則較密集。據 F. W. Berrill 調查，屬於 Giant Cavendish 蕉羣之"Mons mari"與Dwarf Cavendish 蕉羣顯示[8]，前者葉片在僞莖之排列顯然較疏，似可推論到屬於 Robusta 蕉羣之仙人蕉，應比屬於 Giant Cavendish 蕉羣之北蕉較稀疏。又筆者調查自國外引進之 Cavendish 蕉羣，結果亦顯示[3] 葉片與葉片在僞莖上距離和株高成正比。又兩品種葉片在僞莖上之間隔，愈下方之葉片其間距愈長（圖四）。

圖四　兩品種蕉葉在僞莖上間隔距離之變異情形

Fig 4. Variation of space between leaves along pseudostem of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"



六、果手與果手之間隔距離

表八、兩品種第一代和第二代果手間距離

Table 8. The distance between hands of 1st and 2nd crop years of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

收穫代數 Crop year / 項目 Item / 品種 Cultivar	第一代 1st crop year			第二代 2nd crop year		
	果手間距 Distance between hands			果手間距 Distance between hands		
	平均 (cm) Mean	標準偏差 (cm) Standard deviation	變異係數 (%) Coefficient of variation	平均 (cm) Mean	標準偏差 (cm) Standard deviation	變異係數 (%) Coefficient of variation
仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	4.09	0.87	19.25	4.06	0.92	19.21
北蕉 Pei-Chiao	4.21	0.72	16.10	4.25	0.92	19.36

兩品種之平均果手間距，不論在何收穫代數，差異皆極微。本研究中，除第一果手以上迄第一篦苞之距離，仙人蕉比北蕉大外，其餘果手與果手之間距，兩品種皆互有差異。據昆士蘭 Berrill 氏1967觀察獲知(12)，在 Cavendish 蕉羣中，花苞從偽莖抽出部份迄第一果手之距離，隨株高而增加，與本調查相符，然本研究之調查僅至第一果手上方之第一苞痕止，因此詳細結果仍有待進一步的探討

由於香蕉果手在果軸之排列爲每相差三個果手則其最前面與最後面之果手幾乎在同一方向，因此測量果手序間距亦不失爲鑑别品種之方法。表九兩品種果手序間之間隔，不論第一代或第二代蕉株，仙人蕉皆比北蕉疏。又同一果手序距離，愈上方距離愈長，反之則愈短（圖五）。

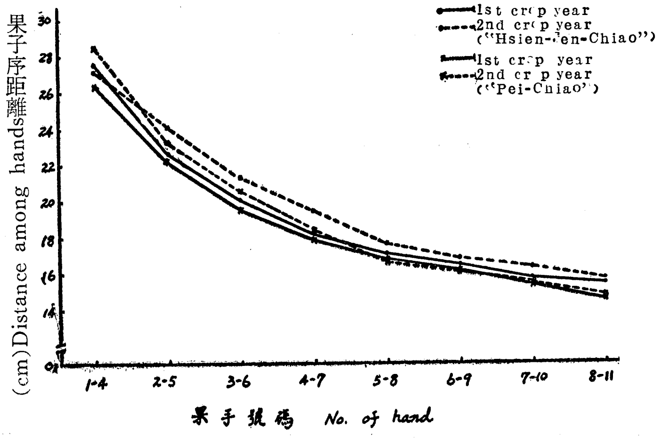
表九、兩品種第一代及第二代果手序距離

Table 9. The distance among hands of 1st and 2nd crop years of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

收穫代數 Crop year / 項目 Item / 品種 Cultivar	第一代 1st crop year			第二代 2nd crop year		
	果手序距離 Distance among hands			果手序距離 Distance among hands		
	平均 (cm) Mean	標準偏差 (cm) Standard deviation	變異係數 (%) Coefficient of variation	平均 (cm) Mean	標準偏差 (cm) Standard deviation	變異係數 (%) Coefficient of variation
仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	19.19	1.88	9.74	20.09	1.99	9.73
北蕉 Pei-Chiao	18.57	1.52	8.09	19.15	1.82	9.45

圖五　兩品種第一代和第二代果手序距離之變異情形

Fig. 5. Variation of distance among hands of 1st and 2nd crop years of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"



七、果實大小及彎曲程度

表十、兩品種果實形狀之比較

Table 10. The fruit characteristics of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

月份 Month	果手號碼 Position of hand	品種 Cultivar	上輪果指 Upper whorl fingers: 果柄長 (a) (cm) length of fruit stalk	果指外圍長度 (b) (cm) Out length of finger	(a/b) %	果指內圍曲線長 (c) (cm) Inner curve length of finger	果指內圍直線長 (d) (cm) Inner straight length of finger	(d/c) %	下輪果指 Lower whorl fingers: 果柄長 (a) (cm) length of fruit stalk	果指外圍長度 (b) (cm) Out length of finger	(a/b) %	果指內圍曲線長 (c) (cm) Inner curve length of finger	果指內圍直線長 (d) (cm) Inner straight length of finger	(d/c) %
7 July	3 rd	仙人蕉*	2.24	23.05	9.71	14.47	12.59	87.00	2.19	21.95	9.97	16.40	15.51	94.57
		北　蕉**	2.34	23.16	10.10	14.40	12.18	84.58	2.28	22.08	10.32	15.87	14.53	91.55
	4 th	仙人蕉*	2.14	22.09	9.68	13.80	11.94	86.52	1.98	20.44	9.68	15.04	14.22	94.54
		北　蕉**	2.20	22.44	9.80	13.94	11.85	85.00	2.10	20.46	10.26	14.82	13.82	93.25
	5 th	仙人蕉*	2.05	21.37	9.59	13.69	12.18	88.97	1.93	19.50	9.89	14.77	14.13	95.66
		北　蕉**	2.13	21.54	9.88	13.44	11.76	87.50	2.02	19.94	10.13	14.47	13.64	94.26
8 Aug.	3 rd	仙人蕉*	2.55	23.20	10.99	14.34	12.34	86.05	2.74	22.13	12.38	15.91	15.00	94.28
		北　蕉**	2.39	20.47	11.67	13.44	11.88	88.39	2.39	20.58	11.61	15.01	14.07	93.73
	4 th	仙人蕉*	2.54	22.62	11.22	13.60	12.01	88.32	2.62	21.17	12.37	15.01	14.11	94.00
		北　蕉**	2.42	21.02	11.51	13.12	11.41	86.96	2.37	19.84	11.94	14.16	13.33	94.13
	5 th	仙人蕉*	2.45	21.96	11.15	13.59	11.92	87.71	2.46	20.58	11.95	14.72	14.02	95.24
		北　蕉**	2.35	20.71	11.34	12.89	11.40	88.44	2.31	19.16	12.05	14.18	13.53	95.41
9 Sept.	3 rd	仙人蕉*	2.74	22.54	12.15	14.12	12.47	88.31	2.85	22.17	12.85	16.06	15.18	94.52
		北　蕉**	2.72	21.62	12.58	13.24	11.42	86.25	2.74	21.46	12.76	14.57	13.29	91.21
	4 th	仙人蕉*	2.71	21.77	12.44	13.64	12.05	88.34	2.66	20.72	12.83	15.25	14.51	95.14
		北　蕉**	2.67	21.19	12.60	13.12	11.45	87.27	2.60	20.14	12.90	14.20	13.38	94.22
	5 th	仙人蕉*	2.58	21.04	12.05	13.29	11.92	89.69	2.61	20.14	12.95	15.06	14.57	96.74
		北　蕉**	2.51	20.64	12.16	12.81	11.33	88.44	2.46	19.40	12.68	13.91	13.22	95.03
10	3 rd	仙人蕉*	2.67	21.81	12.24	14.47	12.48	86.24	2.77	22.54	12.28	16.29	15.06	92.44
		北　蕉**	2.62	21.78	12.02	13.99	12.15	86.84	2.63	20.79	12.65	15.02	13.92	92.67
	4 th	仙人蕉*	2.60	22.34	11.63	13.98	12.01	85.90	2.61	21.31	12.24	15.55	14.65	94.24
		北　蕉**	2.60	21.85	11.89	13.79	11.95	86.65	2.53	20.90	12.10	14.94	14.08	94.24

Oct.	5 th	仙人蕉*	2.46	21.54	11.42	13.70	11.81	86.2	2.49	20.26	12.29	15.25	14.77	96.85
		北　蕉**	2.44	21.06	11.58	13.20	11.48	86.96	2.41	20.13	11.97	14.56	13.71	94.16

註：本表爲第二代之數據。　　　　　　*："Hsien -Jen-Chiao"　**："Pei-Chiao"
Remarks：Data from 2nd Crop year

上表八、九、十3個月份採收之仙人蕉，上下輪果實之果柄長度及外圍果指長度皆比北蕉長，然七月份採收的，欲呈相反現象；至若上、下輪果指之內圍長度及直線長度，在七、八、九、十4個月份中仙人蕉皆比北蕉長，因此可以推論仙人蕉之果指及果柄比北蕉較長。N. W. Simmonds 曾論及 (13) 果實之大小，從較矮之 Dwarf Cavendish 到較高之 Lacatan 是循序增加的，和本結論相同。至於兩品種果指彎曲之程度，在7、9二月份採收的，上下輪果指不論其爲第幾果手，仙人蕉果指皆較直於北蕉，然8、10二月份採收之果實，有些果手的果指彎曲情形却呈相反之現象。就本研究之初步探討，大體言之，仙人蕉之果實似乎較直。F. W. Berrill 1967年之報告所述 (12)，在 Cavendish 蕉羣中果實之彎曲程度隨株高而增加，和本研究之結果大體呈相反現象。然觀法國之 J. Champion 1967年對於 Cavendish蕉羣之圖片記載顯示 (10)，"Naine" (Dwarf Cavendish) 之果指比 "Grande Naine" (Giant Cavendish) 較彎曲，和 Berrill 之結果相反，然與本研究之結論一致。由於本研究取樣可能太少，加以果指之彎曲情形與季節可能有關，因此兩品種果實彎曲的情形，仍須詳細研究。

又在第一、二果手中每有不對稱的果指夾雜其間，即所謂的三層蕉，經調查顯示，北蕉第一果手出現三層蕉之機會較仙人蕉多，約多12%。

八、貯藏日數之觀察

兩品種採收後，擇取果指飽滿度相近之果手，置於室溫下觀察品種之貯藏壽命。在71組供試樣品中，有56組仙人蕉生理斑點出現及果實腐爛日期比北蕉遲。若將兩品種貯藏日數之差異加以歸納，獲知果實採收迄生理斑點出現暨採收迄果實腐爛所需日數，仙人蕉比北蕉平均分別多4.23日及4.07日，在此56組比較中，兩品種果實採收迄生理斑點出現暨果實採收迄腐爛所需日數之差異，均以相近3～5日之組別最多。

Dwarf Cavendish 蕉羣之不耐貯運是衆所週知之事，因此聯想到屬於 Giant Cavendish 蕉羣之北蕉是否亦比屬於 Robusta 蕉羣之仙人蕉較不耐貯藏？早先未發表之文獻已證明 (2) 不同時期開花及採收時之葉片，仙人蕉皆比北蕉多，因而推論仙人蕉感染葉斑病之程度比北蕉輕，由於感染葉斑病較重者較不耐貯藏，此爲仙人蕉可能較耐貯藏理由之一。香蕉時報第29及第73號在敍述兩品種時皆指出仙人蕉之果皮較厚 (6)，又從不同時期收穫香蕉之果品分析顯示，仙人蕉之果皮亦比北蕉厚，此亦爲仙人蕉在理論上可能較耐貯藏理由之一。

九、生育日數及產量記載

表十一、兩品種自種植至成熟期之日數

Table 11. The days from planting to fruit maturity of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

品種 Cultivar ＼ 項目 Item	種植至開花日數（天） Days from planting to flowering	開花至收穫日數（天） Days from flowering to harvesting	種植至收穫日數（天） Days from planting to harvesting
仙人蕉 Hsien -Jen-Chiao	387.54	82.17	469.71
北蕉 Pei-Chiao	371.33	79.08	450.41

上表仙人蕉之收穫期比北蕉遲19日。又據昔日文獻所述，北蕉約早22天成熟，和本研究之結果大抵相同。雖然苞片殘留之北蕉較早開花，然而觀本研究之受試蕉株，其開花期並不一致，此種現象亦見諸於仙人蕉。此中原因除受環境因子影響外，種植材料（吸芽）之大小誠爲一重要因素。據F. W. Berrill 報告[9]所述在 Cavendish 蕉羣中，吸芽之周徑（最大之塊莖周圍）每增加 2 英吋，則種植迄抽穗日數平均提早12天。

表十二、兩品種第一代及第二代之產量

Table 12. The hands, fingers and weight of lst and 2nd crop years of banana cultivars "Pei-Chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

收穫代數 Crop year	品種 Cultivar	平均果手數 Mean hands	平均果指數 Mean fingers	平均果重 (Kg) Mean weight per bunch	平均果手重 (Kg) Mean weight per hand	平均果指重 (Kg) Mean weight per finger
第一代 1st crop year	仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	8.40	141.28	16.11	1.92	0.11
	北蕉 Pei-Chiao	8.60	157.85	16.32	1.90	0.10
第二代 2nd crop year	仙人蕉 Hsien-Jen-Chiao	10.63	190.32	25.44	2.39	0.13
	北蕉 Pei-Chiao	10.76	187.65	25.15	2.34	0.13

在第一代蕉株中，果手數、果指數暨果重以北蕉略佔優勢，然在第二代蕉株中除果手數北蕉較多外，果指數及果重則仙人蕉較北蕉爲優。據前高雄青果社香蕉示範園對於兩品種之產量調查[1]，在第一代蕉株中，果手數及果指數仙人蕉較多，然產量却較北蕉少；在第二代蕉株則呈相反之現象，即北蕉之果手及果指數較多，但產量却以仙人蕉較多，和本研究之結果不甚一致，爲觀察雄花苞片之特性以鑑定品種，本研究可能受未摘除雄花苞（Dehearting） 之影響，因此產量可能有差異。雄花苞（male bud） 之摘除與否，對於產量及成熟期是有影響的，據筆者調查之結果[4] 摘除雄花苞者，不僅單株果重顯著增加，且可加速蕉指之發育。

又調查兩品種之單一果手重得知，仙人蕉第一、二果手大於 5.5公斤之頻率較多，北蕉則較少。至於較下方之果手，北蕉小於 1.8公斤之機會較多。茲將結果摘錄如下表。

表十三、兩品種之外銷等級百分率

Table 13. The percentage of exporting grade of banana cultivars "Pei-chiao" and "Hsien-Jen-Chiao"

品種 Cultivar \ 項目 Item / 等級 Grade	外銷等級百分率（%） Percentage of exporting grade		
	> 5.5 kg	1.8-5.5 kg	<1.8 kg
仙人蕉 Hsien -Jen-Chiao	7.70	89.52	2.78
北蕉 Pei-Chiao	3.50	92.58	3.92

十、病害調查

（一）萎縮病之調查

往昔之文獻指出[5][6][7]北蕉比仙人蕉較易感染萎縮病，然觀本所近千株已經鑑定之蕉株中，計有仙人蕉7株，北蕉5株感染萎縮病，因此仙人蕉似已失去萎縮病之抗病性優勢。

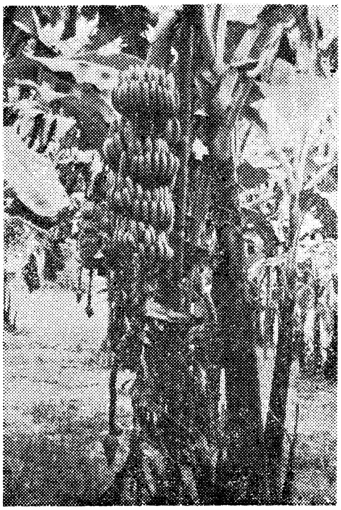
（二）巴拿馬病之調查

臺灣罹巴拿馬病蕉株民國56年起源於林邊蕉園，以後漸次分佈於附近蕉園，如佳冬等地。爲探討兩品種對本病之感染性，筆者於民國62年4月前往佳冬、水底寮、太源及北旗尾等病區蕉園調查，依照病株之葉形比暨現場部份未去花苞之感病蕉株，鑑定知悉，仙人蕉與北蕉皆會感染巴拿馬病，至於兩品種對此病之感受性程度，仍有待病理學者之詳細探討。

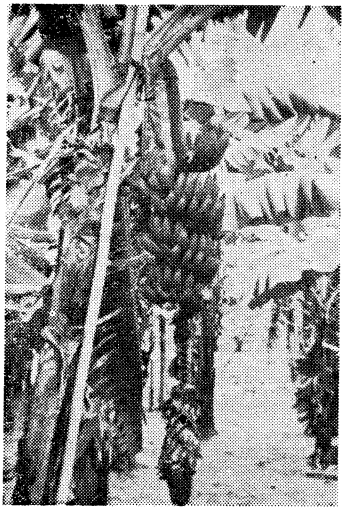
結　　論

依雄苞片殘留於雄花軸之習性，在夏、秋季節可很明顯的鑑別仙人蕉與北蕉，前者之苞片不殘留在花軸上，後者則或多或少殘留於花軸上，但冬春季節仙人蕉之苞片亦有部份殘留者。

調查兩品種之農藝性狀，仙人蕉僞莖較高且粗，葉片較長且寬，葉柄亦較長，然而其葉片較薄。由葉長/葉寬所得之葉形比，亦不失爲鑑別兩品種之方法。第一代蕉株大抵以葉形比小於2.50者爲北蕉，大於2.50者爲仙人蕉。又初步之觀察顯示仙人蕉比北蕉在室溫下可較耐貯藏，平均約爲4日餘。成熟期北蕉約提早19天以上，然重量則兩品種互有差異。兩品種皆易感染萎縮病及巴拿馬病。



圖一、仙人蕉植株
Photo 1.
"Hsien-Jen-Chiao"

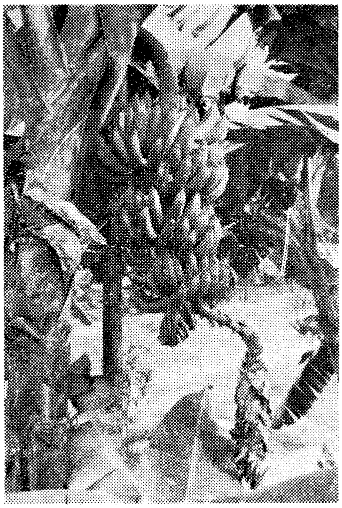


圖二、北蕉植株
Photo 2.
"Pei-Chiao"

圖三、低溫期北蕉苞片變異情形
Photo 3.
Variation of bracts of "Pei-Chiao" during the low temperature

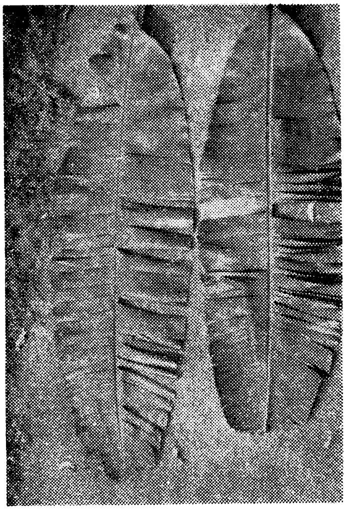
圖四、仙人蕉雄花軸之屈地性

Photo 4. Geotropism of male stalk of "Hsien-Jen-Chiao"



圖五、北蕉雄花軸之屈地性

Ploto 5. Geotropism of male stalk of "Pei-Chiao"



圖六、仙人蕉（左）北蕉（右）葉片之比較

Photo 6. Comparison of leaf between "Hsien-Jen-Chiao" (Left) and "Pei-Chiao" (Right)

參 考 文 獻

1. 黃弼臣　1968　香蕉
2. 朱慶國、楊紹榮（1972）臺灣經濟栽培香蕉品種之初步觀察（未發表）。
3. 朱慶國、楊紹榮（1973）國外引進之 Cavendish 蕉羣（Lacatan 、 Robusta 、 Veimama 、 Valery、Williams 及 Leka）之調查（未發表）。
4. 楊紹榮（1975）果房摘蕾對香蕉果實性狀之影響（中國園藝印行中）
5. 澤田兼吉　1927. 12　バナナ萎縮病抵抗性品種仙人蕉ト高脚蕉との比較，臺灣博物協會會報 17 (93) ：418—431
6. 高雄州青果同業組合芭蕉園栽培指導　1933　關於香蕉北蕉種及仙人種鑑別之調查研究（第一報）　臺灣農事報 324號　P 57～79.
7. 高雄州青果同業組合芭蕉栽培指導園　1935　關於香蕉北蕉種及仙人種鑑別之調查研究（第二報）　臺灣農事報 344號　P. 44～58
8. Berrill F. W. 1955. Dwarf and semi-dwarf varieties of banana. Queensland agric. J. 80 : 83-87
9. Berrill F. W. 1960. Plant growth and yield in the Cavendish banana as affected by size and type of planting material. Queensland I. agric Sci. 17 : 69-81.
10. Champion J. 1967. Les bananiers et leur culture. p. 57, 97-128.
11. Gross R. A and Simmonds N. W. 1954. Mutation in the Cavendish banana group. Trop. Agricture. Trin, 31 : 131-137.
12. Kuhne F. A. 1973. Banana cultivation in the South Africa. B. Plant Slection. p. 2.
13. Simmonds N. W. 1954. Varietal identification in Cavendish group of bananas. J. Hort.

Sci. 29 : 81-88.
14. Simmonds N. W. 1966. Bananas. London Longmans. green. p 30, 76-84.

STUDIES ON EXPORTING BANANA CULTIVARS IN TAIWAN

by

Ching-kuo Chu and Shaw-rong Yang

SUMMARY

The commercial cultivars of banana grown in Taiwan are "Hsien-Jen-Chiao" and "Pei-Chiao". The comparisons of characteristics of the agronomic, maturation period and aspects of fruit between these two cultivars have been studied at the Chai Yi Agricultural Experimental Station since July, 1971 to Feb, 1974. The results were summarized as follows :

1. In general, the bracts of the "Hsien-Jen-Chiao" cultivar on the male axis are deciduous, whereas, the "Pei-Chiao" cultivar are partially persistent. Most of "Pei-Chiao" cultivar persists their bracts 20-30 male flowers after flowering, but there are few plants persists their bracts 3-15 male flowers after flowering. Yet, one thing must be to note that the behavior of bracts is different from reported as above during the winter season. Therefore, we can find the bracts partly persistent plants of "Hsien-Jen-Chiao" cultivar and the bracts whole persistent plants, as Dwarf Cavendish, of "Pei-Chaio" during the winter and early spring season. So, if we want to distinguish these two cultivars by means of the behavior of bracts on the male axis must be considered the effects of winter season with low temperature on bracts.

2. Suckers were recorded as soon as they appeared above the ground from planting to shooting. The total number of suckers produced by "Hsien-Jen-Chiao" was mean 11.18 (range 5-18) and by"Pei-Chiao" was mean 9.97 (range 5-17).

3. Height was measured as the length of pseudostem from ground level to the throat along the pseudostem. The girth was measured as the circumference of the pseudostem at 100 cm above the ground level. The results showed that the "Hsien-Jen-Chiao" were taller in height than "Pei-Chiao". The mean difference were 25.2 cm and 24.04 cm for the first and second crop years respectively. There were no remarkable difference in circumference between these two cultivars.

4. The "Hsien-Jen-Chiao" were longer in length of protecting leaf than those of "Pei-Chiao", but the data seemed not available.

5. The results showed that the "Hsien-Jen-Chiao" were longer in petiolar than "Pei-Chiao". The petiolar length of the "Hsien-Jen-Chiao" was 36.01cm and of the "Pei-Chiao" was mean 32.31cm for the first crop year. The mean difference was 3.7cm. In the second

crop year, the petiolar length of the "Hsien-Jen-Chiao" was mean 38.17 cm, and of the "Pei-Chiao" was mean 35.34cm. The difference was 2.83cm.

6. The length of leaf produced by "Hsien-Jen-Chiao" were mean 224.92cm and 257.20 cm and by "Pei-Chiao" were mean 201.07cm and 222.59 cm for the first and second crop years respectively. The "Hsien-Jen-Chiao" were longer in length of leaf than the "Pei-Chiao". The difference were mean 23.85 cm and 34.61 cm for the first and second crop years respectively. The width of leaf produced by "Hsien-Jen-Chiao" were mean 82.94 cm and 90.32 cm and by "Pei-Chiao" were mean 82.92 cm and 87.86 cm for the first and second crop years respectively. There were no difference between these two cultivars for the first crop year, but the "Hsien-Jen-Chiao" was little wider in width of leaf than "Pei-Chiao" for the second crop year. The difference was 2.46 cm.

The leaf ratio of the "Hsien-Jen-Chiao" were mean 2.71 (range 2.10-3.47) and 2.85 (range 2.21-3.61) for the first and second crop years respectively. In "Pei-Chaio", the leaf ratio were mean 2.42 (range 1.61-3.11) and 2.53 (range 1.96-3.33) for the first and second crop years respectively. The leaf ratio of these two cultivars were greater in the second crop year than those of the first crop year. The minimum range of leaf ratio were less than the data reported by Simmonds. The maximum range of leaf ratio was also greater than the data reported by Simmonds.

7. The leaf thickness of "Pei-Chiao" of which the leaf position of sampling located near midrib were 0.7708 mm and 0.8067 mm, located near middle were 0.5160 mm and 0.5229 mm and located near margin were 0.3426 mm and 0.3441 mm for the first and second crop years respectively. In "Hsien-Jen-Chaio", the thickness of which the leaf position of sampling located near midrib were 0.7478 mm and 0.7666 mm, located near middle were 0.5046 mm and 0.5073 mm and located near margin were 0.3317 mm and 0.3355 mm for the first and second crop years respectively. The leaf thickness of the "Pei-Chiao" were thicker than those of "Hsien-Jen-Chiao" in any position of sampling for the first and second crop years. It is, however, interesting to note leaf thickness of the left direction of leaf which position of sampling located near midrib and middle were thicker than those from the right direction in these two cultivars, but the leaf thickness of the right direction of leaf of which position of sampling located near margin was thicker than this from the left direction.

8. The distance between leaves along the pseudostem were 23.28 cm and 23.03 cm in "Hsien-Jen-Chiao" for the east and west direction of plant, respectively, during the first crop year. The distance were 22.61 cm and 22.83cm in "Pei-Chiao" for the east and west direction of plant, respectively, during the first crop year. The distance between leaves along the pseudostem of "Hsien-Jen-Chiao" were litte longer than those of "Pei-Chiao". The difference were 0.67 cm and 0.2 cm for the east and west direction of plant respectively.

9. The distance between hands of these two cultivars were no difference for the first and second crop years, but the distance among hands (such as lst-4th hand, 2nd-5th, …… etc) of the "Hsien-Jen-Chiao" were longer than those of "Pei-Chiao" for the first and second crop years.

10. The length of fruit stalk and finger of the 3rd, 4th, and 5th hand of "Pei-Chiao" were longer than those of "Hsien-Jen-Chiao" for the second crop year in July, but, in Aug. Sep. and Oct. the length of fruit skalk and finger of the 3 rd, 4 th and 5 th hand of "Hsien-Jen-Chiao" were longer than those of "Pei-Chiao" for the second crop year. In general, the fruit curvature of "Hsien-Jen-Chiao" were less than those of "Pei- Chiao"

11. The storage days of "Hsien-Jen-Chiao" was longer than that of "Pei-Chiao". The difference of storage days between these two cultivars were 4.23 days (from harvesting to flecking) and 4.07 days (from harvesting to rotting) respectively.

12. The mean days from planting to flowering for "Pei-Chiao" (371.33 days) was shorter than those from "Hsien-Jen-Chiao" (387.54 days) during the first crop year. The "Pei-Chiao" flowered 16.21 days earlier than those of "Hsien-Jen-Chiao". The mean days from planting to harvesting for "Pei-Chiao" (450.41 days) was also shorter than those from "Hsien-Jen-Chiao" (469.71 days) Therefore, the "Pei-Chiao" harvested his bunch (from planting to harvesting) earlier about 19.31days than those of "Hsien-Jen-Chiao".

13. There were a little difference in the number of hands per bunch between "Hsien-Jen-Chiao" and "Pei-Chiao". The mean number of hands produced by "Hsien-Jen-Chiao" were 8.40 and 10.63 and produced by "Pei-Chiao" were 8.60 and 10.76 for the first and second crop years resprctively. The "Pei-Chiao" had a greater number of fingers per bunch than of the "Hsien-Jen-Chiao" for the first crop year. The difference was 16.6, but the number of fingers of "Hsien-Jen-Chiao" was greater than those of "Pei-Chiao" for the second crop year. There were only a little difference in mean weight between these two cultivars for the first and second crop years. Thefore, the comparison of yield between these two cultivars must be studied in detail.

14. The "Hsien-Jen-Chiao" was more resistant to infection with Bunchy top disease than"Pei-Chiao" in previous works, but the "Hsien-Jen-Chiao" has lost this vigor to resist Bunchy top disease in recently.

15. Some papers of early foreign workers showed that all Cavendish group are highly resistant to Panama disease, but now, the condition changed. The "Hsien-Jen-Chiao" (belongs to Robusta) and "Pei-Chiao" (belongs to Giant Cavendish), by means of observing leat ratio and behavior of persistence of bracts, have been affected with Panama disease in Chia Tung, ·········etc, south of Taiwan.

Vol. 24, No. 1・2 September, 1975

JOURNAL OF
AGRICULTURAL RESEARCH OF CHINA

(Formerly Journal of Taiwan Agricultural Research)

CONTENTS

Yield and Resistance of Rice Blast Resistant Composite Varieties……S. M. Chiu and Y. C. Teng…… 1
The Perfect Stage of *Fusarium maniliforme* ……Yih-chang Chang and Shou-kung Sun………11
Leersia hexandra—A Host Plant of Bacterial Leaf Blight ……Chi-lu Chu and Chin-chung Chien……20
Effect of Varieties and Planting Seasons on the Seed Protein and Oil Contents of Peanut (*Arachis Hypogaea L.*) ………Ming-teh Huang……24
Study on Micronutrients Content of the Soils from Main Vegetable Growing Areas in Taiwan I. Boron ……Tze-shun Lee Wang and Char-fen Lin……32
A Survey of Citrus Exocortis Virus in Taiwan…………… C. S. Huang……44
The Preliminary Investigations on Bee Mites in Taiwan ……Lo Kang-chen and Chao Rou-su……50
Studies on Exporting Banana Cultivars in Taiwan ……Ching-kuo Chu and Shao-yong Yang……57

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

TAIPEI, TAIWAN, REPUBLIC OF CHINA

本刊已辦理申請變更登記中
中華郵政臺字第二〇七六號登記第一類新聞紙